PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

SCHRIFTLEITUNG: DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1314 Jahrgang XXVI. 14 2. I. 1915

Die Landwirtschaft Ostpreußens.

Von J. R. DE LA ESPRIELLA.

Ostpreußen, fern an der östlichsten Grenze des Deutschen Reiches gelegen, die nunmehr durch den russischen Einfall schwer geprüfte, in unendlich viel Leid gehüllte Provinz, von der kurzen Russenherrschaft wieder befreit, blickt auf eine Geschichte des Ruhmes, aber auch des größten Leidens.

Der Landwirtschaft Ostpreußens, deren weite, flache Strecken von so viel Fleiß und Elend früherer und der jetzigen Zeit sprechen können, sollen die nachfolgenden kurzen Ausführungen gelten. — Sie und ihre landwirtschaftliche Bevölkerung ist es in erster Linie, die so stark vom Ruhmesleid betroffen worden ist; Ostpreußen selbst verdankt seine blühende Entwickelung seit der Begründung des Deutschen Reiches zum größten Teil seiner heimatlichen Landwirtschaft.

Man kann Ostpreußen wohl als eine fast rein landwirtschaftliche Provinz bezeichnen, über die Hälfte der dortigen Bevölkerung widmet sich der Landwirtschaft oder steht indirekt im Erwerb mit dieser in Verbindung. — Während wir vergleichsweise im ganzen Deutschen Reiche eine landwirtschaftliche Bevölkerungsziffer von 27,4, in der Provinz Sachsen von 25,7 und im Rheinlande von 16,9% verzeichnen, beweist der Prozentsatz von 51,3 der Provinz Ostpreußen am besten die starke landwirtschaftliche Betätigung.

Wie die nachfolgenden Zahlen noch zeigen werden, läßt sich trotz der klimatisch ungünstigen Verhältnisse ein großer landwirtschaftlicher Aufschwung in Ostpreußen aufzeichnen, der um so mehr bewundert werden muß, wenn man bedenkt, daß in diesem 36 994 qkm großen Lande auf 1 qkm nur 55,8, im Vergleich zum ganzen Deutschen Reiche mit 115,2 Einwohner kommen.

Dem ostpreußischen Landwirt wird die Bewirtschaftung seines Betriebes nicht leicht gemacht; ein großer Teil seiner jugendlichen Bevölkerung wandert bedauerlicherweise in andere Teile des Reiches aus, der Arbeitermangel ist bedeutend und wird bis jetzt durch russische Saisonarbeiter nach Möglichkeit, aber immerhin mit großen Kosten, gedeckt.

Vor allem wird die landwirtschaftliche Bewirtschaftung durch die ungünstigen klimatischen Verhältnisse sehr beeinflußt. Der Winter setzt sehr früh, das Frühjahr sehr spät ein, so daß eine bedeutend kürzere Vegetationsperiode wie in anderen Teilen Deutschlands für die Ackerwirtschaft eintritt. — Dementsprechend drängen sich die Frühjahrs- und Herbstbestellungen und erfordern einen großen Arbeitsaufwand, die kurze Bestellungszeit fällt wiederum auf Kosten einer nicht so sorgfältigen Ackerzubereitung.

Der harte Winter, der leicht eine Auswinterung des Getreides bedingt, ermöglicht den ostpreußischen Landwirten auch nicht die hochgezüchteten Getreidesorten, die hohe Erträge geben, anzubauen, da solche gegen die Kälte besonders empfindlich sind. Sie müssen sich mit den geringeren, aber winterfesteren Landsorten begnügen.

Durch die klimatischen Verhältnisse gezwungen, bekennt sich die Landwirtschaft Ostpreußens zu einer mehr extensiven Bewirtschaftung. — Der Fruchtwechsel muß sich sehr der Arbeitsleistung in den kurzen Bestellungs- und Erntezeiten anpassen, man ist deshalb zu einer sehr starken Brachung des Bodens gezwungen, wie auch der Zuckerrübenbau und dessen Vorteile so gut wie gar nicht für Ostpreußen in Frage kommt.

Die landwirtschaftlich benutzten Flächen teilen sich in Ostpreußen in:

Acker- und Gartenland	55,3%
Wiesen und Weiden	18,1%
Forsten	17,4%
Haus- und Hofräume, Öd- und Unland, Wege und Gewässer	9,2%

ein.

In der Benutzung des Ackers findet man folgende Prozentsatzarten:

Getreide und Hülsenfrüchte	57,2%
Futterpflanzen und Handelsgewächse	13,3%
Hackfrucht	10,2%
Ackerweide	7,6%
Haus- und Obstgärten	0,9%
Brache	10,8%

Im Getreidebau finden wir den Roggen vorwiegend, im Hackfruchtbau die Kartoffel fast ausschließlich an. Stellen wir die Benutzungsfläche des Königreichs Preußen zum besseren Vergleich gegenüber, so sehen wir folgendes Bild:

Getreide- und Hülsenfrüchte	61,6%
Hackfrucht	17,6%
Futterpflanzen und Handelsgewächse	10,1%
Ackerweide	5,1%
Brache	4,2%
Haus- und Obstgärten	1,4%

Über die Verteilung der landwirtschaftlichen Flächen in ihrer Betriebsgröße zeigt die nachfolgende Tabelle:

Betriebsgröße unter	2 ha	52,2%
„ „	2— 5 ha	14,9%
„ „	5— 20 „	20,1%
„ „	20—100 „	11,3%
„ „	100 ha u. darüber	1,5%

dem Königreich Preußen im Vergleich gegenüber mit

Betriebsgröße unter	2 ha	61,8%
„ „	2— 5 ha	15,3%
„ „	5— 20 „	17,1%
„ „	20—100 „	5,2%
„ „	100 ha u. darüber	0,6%

daß der Großbetrieb beinah dreifach so stark vertreten ist wie im Königreich Preußen, ebenso ist der Mittelbetrieb an Anzahl höher, während der Kleinbetrieb einen kleineren Prozentsatz aufweist.

Durch die extensivere Bewirtschaftung sind die Ackererträge per Hektar Fläche geringer als in dem übrigen Deutschland, die Absatzpreise desgleichen bedeutend niedriger wie im Mittelpunkte des Reiches, obwohl in dieser Beziehung durch den weiteren Ausbau eines verzweigteren Eisenbahnnetzes seit 1870 ein bedeutend besseres Verhältnis eingetreten ist.

Wie sehr sich gerade in dieser Beziehung die ostpreußischen Verhältnisse gebessert haben, zeigen die Verkaufspreise nach Prof. Hansen, Königsberg, der angibt, daß im Jahrzehnt 1861/70 im Rheinland 1 t Weizen 28,4, 1 t Roggen 35 M. mehr als in Ostpreußen brachte, während 1901/05 nur noch ein Unterschied für Weizen von 8,10 und Roggen 10,90 M. per Tonne zu verzeichnen war, der den übrigen vom Rheinlande weiter gelegenen landwirtschaftlichen Distrikten ziemlich gleichkommt.

Durch die vielfachen Nachteile der Ackerwirtschaft in Ostpreußen, die aber durch Fleiß und Kenntnisse in ihren Erträgen seit den letzten 25 Jahren ganz bedeutend gehoben worden sind, ist die landwirtschaftliche Bevölkerung in großem Maße zur Viehwirtschaft übergegangen, denn Klima und Verhältnisse eignen sich ganz besonders für diesen landwirtschaftlichen Zweig.

Die Leistungen der letzten Jahrzehnte Ostpreußens in der Viehzucht zeigen eine großartige Entwickelung, sie haben sich mit ihr eine Siegespalme errungen, die unserem Staate und der ganzen anderen deutschen Landwirtschaft in hohem Maße zugute gekommen ist.

Die ostpreußische Pferdezucht ist nicht allein in unseren Gauen berühmt, sondern gehört zu den ersten der ganzen Welt. Sie bedeutet für das Deutsche Reich einen nationalen Wert, der besonders heute in diesem uns schnöde von allen Seiten aufgenötigten Kriege gar nicht abzuschätzen ist. Bekanntlich deckt das ostpreußische Pferd einen großen Teil des Bedarfes der Kavalleriepferde. — Sozusagen als Wiege des heutigen hervorragenden edlen Halbblutpferdes Ostpreußens ist das Königliche Gestüt Trakehnen mit seinen Nebengestüten Gudwallen, Georgenburg, Rastenberg und Braunsberg zu nennen. Das Staatsgestüt Trakehnen wurde 1732 von Friedrich dem Großen begründet, erreichte aber erst 1787 seine eigentliche Aufgabe. Das Trakehner Pferd ist aus den besten Pferden der früheren littauischen Gestüte durch Kreuzung mit hervorragendem englischen und orientalischen Vollblut hervorgegangen. Durch Trakehnen ist mit den Jahren das alte littauische Pferd verschwunden und das jetzige ausdauernde gängige ostpreußische Pferd herangezüchtet worden, welches nun fast ausschließlich dort vorherrscht. Seit 1787 haben nur Hengste von reiner Trakehner Abstammung die Pferdenachzucht bewirkt.

Keine andere Provinz weist, auf eine Einheitsstrecke bezogen, eine so große Anzahl von Pferden wie Ostpreußen auf, die sich seit den letzten 40 Jahren um ca. 150 000 Stück vermehrt hat. Die Pferdeanzahl belief sich bei der letzten Zählung 1911 auf 489 655. Ostpreußen lieferte der preußischen Remontekommission in den letzten Jahren allein jährlich über 6000 Remonten gegen den allgemeinen Heeresbedarf von ca. 10 500. Die anderen Bundesstaaten decken auch einen Teil ihres Re-

montenbedarfes in Ostpreußen, so daß die Anzahl von über 8000 Remonten, die unsere östliche Provinz dem Staate stellt, nicht zu hoch gegriffen ist.

Die bäuerlichen Betriebe betreiben fast ausschließlich die Zucht. Die Saugfohlen werden alsdann zum Preise von 300—400 M. an die größeren Besitzer abgegeben, die an Hand ihrer großen Weideflächen die weitere Aufzucht übernehmen und die Pferde dreijährig der Remontekommission zum durchschnittlichen Preise von ca. 1060 M. anbieten.

Allgemein hört man in Ostpreußen die Klage, daß dieser Preis den heutigen verteuerten Aufzuchtskosten nicht mehr angemessen ist, und wenn der ostpreußische Landwirt, was allerdings zum Teil schon geschehen, nicht immer mehr zur rentabeleren Rindviehzucht übergegangen ist, so ist der Grund in der großen, althergebrachten Pferdeliebe zu suchen. Immerhin liegt in diesem Umstande eine Gefahr für die dortige Pferdezucht, doch ist anzunehmen, daß man nach dem Kriege im eigenen Staatsinteresse durch höhere Remontenpreise den dortigen Landwirten nicht die Remontenzucht untergräbt.

Von dem großen Fleiße und züchterischen Verständnis der ostpreußischen landwirtschaftlichen Bevölkerung gibt die Rindviehzucht einen weiteren schlagenden Beweis.

Seit den letzten 30 Jahren ist es der ostpreußischen Landwirtschaft gelungen, aus dem schwarzweißen Niederungsvieh ein Hochzuchtsgebiet zu schaffen, welches eine ganz bedeutende Einnahme für das Land ausmacht. Das ostpreußische Niederungsvieh hat in den Jahren immer stärker den Wettkampf mit den anderen schwarzweißen Niederungsschlägen, besonders dem bis dahin in erster Linie an Güte fast allein herrschenden Zuchtvieh Ostfrieslands aufgenommen und steht heute an Leistung und Zuchtwert mit Ostfriesland an der Spitze aller deutschen Rindviehzuchtstätten.

Ich möchte beinahe sagen, daß es alle anderen Niederungsschläge überflügelt hat. Bei einer großen Milchleistung mit genügendem Fettgehalt haben die Leistungsprüfungen der letzten Jahre die größte Milchleistung aller deutschen Rindviehschläge ergeben. Dabei vereinigt es eine große Wüchsigkeit und hohes Gewicht und zeichnet sich vor allem, durch das rauhe Klima abgehärtet, durch eine besonders gute Konstitution und Widerstandsfähigkeit aus.

Dem zielbewußten Vorgehen der 1882 gegründeten ostpreußischen Herdbuchgesellschaft, die sich von dem Groß- auch auf den Kleinbetrieb erstreckt und den vielen sonstigen Kontrollvereinen sind die einheitlich durchgeführten Maßnahmen der Hebung der Zucht in erster Linie zu verdanken.

Der Rindviehbestand wurde in den letzten 40 Jahren von 785 646 auf ca. 1 205 000 Stückzahl gehoben und hat die Durchschnittszahl der Vermehrung des ganzen Deutschen Reiches übertroffen. Wenn man die Durchschnittszahl der allgemeinen Milchleistung per Kuh und Jahr des Deutschen Reiches wohl mit ca. 2300 l annehmen kann, so muß man von Ostpreußen sagen, daß es eine Durchschnittszahl per Kuh und Jahr von ca. 3500 l aufweist.

Diese hohe Zahl ist wohl auf den fast ausschließlichen Weidebetrieb und die richtige und reichliche Fütterung zum großen Teile zurückzuführen, zeigt aber den Wert des dortigen Rindviehs, denn wo die hohe Milchleistung nicht durch richtige Züchtung erreicht und vorhanden ist, kann sie nicht durch gute Fütterung herausgeholt werden.

So liefert Ostpreußen dem Reiche bedeutende Quantitäten Milch oder deren Umsatzprodukte. Der Zuchtviehverkauf zur Aufbesserung unserer allgemeinen deutschen Rindviehzucht ist ein sehr großer. Es sind Preise von 12 000 M. und noch mehr für ostpreußische Zuchtbullen bezahlt worden.

Auch die Schweinezucht kann man in Ostpreußen als gut bezeichnen. Sie ist seit 1870 in der Anzahl um ungefähr das Dreifache gesteigert worden.

Die Schafzucht ist dagegen wie überall seit dem enormen Fallen der Wollpreise um das Vierfache in Anzahl zurückgegangen. In gewissem Sinne ist dieser so große gewollte Schafrückgang vielleicht doch etwas zu groß, da die Verhältnisse von Ostpreußen mit den großen Weideflächen und der extensiven Bewirtschaftung doch wohl in einem züchterisch verbesserten Schafe der dortigen Landwirtschaft Gewinne abwerfen würden.

Die hervorragende Entwickelung in der ostpreußischen Viehzucht, die sie in der Pferde- und Rindviehzucht zu unserer wichtigsten Provinz gemacht hat, die große allgemeine Hebung des Ackerbaues hat Ostpreußen neben dem Fleiße und landwirtschaftlichen Verständnis seiner Bevölkerung der großen Fürsorge des Landwirtschaftlichen Ministeriums zu verdanken, welches in Königsberg eine landwirtschaftliche Hochschule errichtete und ca. 25 landwirtschaftliche Lehrinstitute aller Arten in der Provinz zur Belehrung und Fortbildung in allen landwirtschaftlichen Dingen begründete.

Wer Ostpreußen kennt, über seine weiten Weidestrecken gewandert ist, die an klaren Tagen durch die intensive Belichtung einen fernen, ich möchte sagen beinahe nicht endenden Ausblick ermöglichen, der vergißt dieses merkwürdige, melancholisch stimmende Land nicht

so leicht. — Fern vom Zentrum deutschen Lebens und Treibens, in harter Arbeit, sozusagen nur für ihre eigene Heimat erbaut und erschaffen, liegen nun weite Strecken in grenzenloser Unkultur durch die Russenhorden verwüstet. Aber so, wie deutsches Heldentum sie mit starker Hand vernichtend vertrieben, das schwer geprüfte Land befreit hat, wird zu Friedenszeiten ein neues landwirtschaftliches Ostpreußen entstehen, vielleicht vergrößert durch russischen Gebietszuwachs.

Die Bevölkerung Ostpreußens hat stets das wieder errichtet, was ihr durch Ruhmeshand wiedergegeben wurde. [130]

Über Rißbildung in Malereien und Anstrichen.

Von Hugo Hillig.

Mit drei Abbildungen.

Der Anstrich ist gleichsam der nachgeborene ärmere Bruder der Malerei; bis auf den Effekt und auf Einzelheiten der Arbeitsart, der Materialgüte und der Materialbereitungsweise haben Malerei und Anstrich das Wesentliche miteinander gemein, daß farbige Substanzen, mit irgendeinem Bindemittel angemengt, einmal oder mehrmals übereinander auf eine Fläche aus verschiedenem Stoff schichtweise ausgebreitet werden. Was an Malereien im Laufe ihres zunehmenden Alters sich zeigt, muß sich also auch an beliebigen Anstrichen zeigen. Da aber Anstriche selten so alt werden wie Malereien, so ist es fast zu begrüßen, daß sich an Anstrichen solche Erscheinungen eher und deutlicher einstellen. Und damit rechtfertigt sich noch einmal diese Zusammenstellung der aristokratischen Malerei mit dem plebejischen Anstrich: die Anstriche geben ein ausgezeichnetes Studienfeld für die Erscheinungen ab, die bei Malereien besonders gefürchtet werden, und für die der Franzose den Fachausdruck *Craquelure*, der Italiener den Fachausdruck *Screpolature* geprägt hat. Wir nennen diese Erscheinung die Rißbildung und meinen damit das Entstehen entweder von netzartig ausgebreiteten, im Anfang mikroskopisch kleinen Haarrissen, wie auch von millimeterweit klaffenden breiten Rissen, die bis auf untere Farbschichten der Malerei reichen.

Es ist natürlich das Ziel einer Untersuchung dieser Erscheinung, die Ursache zu finden. Denn nicht bei jeder Malerei und nicht bei jedem Anstrich stellt sich diese Rißbildung ein, und sie ist auch nicht eine einfache Alterserscheinung, wie sie z. B. bei altem Elfenbein immer anzunehmen ist, denn gerade viele jahrhundertealte Malereien zeigen den Fehler nicht, und es sind dagegen verhältnismäßig viele junge Malereien von ihm befallen. Das wäre ja schon ein Fingerzeig auf die Ursache: es könnte die von der Malweise der Alten verschiedene Art der zeitgenössischen Maler daran schuld sein, und es ergäbe sich daraus die Notwendigkeit, die alten Malmethoden und Malmaterialien zu studieren und zu ihnen zurückzukehren. Man ist sogar so weit gegangen, auch die fabrikmäßige Herstellung der Malermaterialien vermeiden zu wollen und die Zubereitung der Farbstoffe und Bindemittel vom Rohmaterial an dem Maler wieder selbst zu überantworten. Ganz abgesehen davon, daß das schon wirtschaftliche Umstände, unter deren Zwange ja auch die Künstler stehen, vereiteln würden, müßte man dann auch voraussetzen, daß der Maler auch jene eindringende handwerkliche Schulung habe, die bei den alten Meistern eine selbstverständliche Voraussetzung war. Unsere zeitgenössischen Maler aber halten diese handwerkliche Schulung namentlich in ihren jungen Jahren nicht für so wichtig, und sie begreifen gewöhnlich erst sehr spät, was sie damit versäumen; jedenfalls geht die Ausbildung des akademischen Malers nicht mehr von der handwerklichen Grundlage aus, sondern sie steuert, unterstützt durch die malfertig in den Handel kommenden Farbstoffe, direkt auf den Künstler los. Die Malerei ist aber nicht nur eine Kunst, sondern ist, über die scheinbar kinderleichten Anfangsgründe hinaus, auch ein sehr kompliziertes Handwerk. Aus diesem Grunde kann es den Bildermalern gar nichts schaden, wenn sie von der Sparte der Malerei, die zum Anstrich geworden ist, lernen. Beim Anstrich und seiner Technik sind nämlich die technischen Grundsätze der alten Meistermaler noch am besten erhalten, und wenn der Malermeister diese Grundsätze beherrscht, so kann er dem akademischen Maler sehr wohl manchen Aufschluß geben, den dieser sonst nur nach langer eigener Erfahrung selber finden kann. Es sei denn, die Akademien und Malerschulen haben in ihrem Lehrplan auch die notwendig technische und theoretische Unterweisung mit aufgenommen, eine Notwendigkeit, die, so selbstverständlich sie ist, bis jetzt nur vereinzelt, durchaus noch nicht überall begriffen wird.

Nimmt man die Arbeiten des Malermeisters für die Unterweisung des (hoffentlich) künftigen Meistermalers zur Grundlage, so hat man noch einen Vorteil: gerade solche Erscheinungen wie die Rißbildung spielen sich bei einigen Arten von Anstrichen in vergröberter, vergrößerter Deutlichkeit und mit größerer Schnelligkeit ab, und der Rückschluß auf die feiner und langsamer geschehenden Vorgänge an Malereien ist dann nicht mehr so schwer. Denken wir z. B. einen Hausgiebel, wie es in Norddeutschland üblich ist, mit Steinkohlenteer angestrichen und dann nach einiger Zeit diesen Hausgiebel als

Reklamefeld vermietet. Dann kann es vorkommen, daß sich nach einiger Zeit breite Risse einstellen, wie bei Abb. 189, bei der ein Vergleich mit den Visitphotographien in dem Ausstellungskasten ergibt, daß die Risse über 10 cm breit sind. Wo solche Volumverschiebungen zu beobachten sind, da wird auch die bildliche Vorstellung der dabei tätigen Kräfte und Bewegungen deutlicher, und es müßte in diesem Falle sogar möglich sein, diesen Vorgängen mit Messungen der Verschiebungsrichtung, des Zeitverlaufs im Zusammenhang mit den atmosphärischen und thermischen Einwirkungen beizukommen.

Natürlich wäre mit solchen experimentellen Messungen bestenfalls auch nur Aufklärung in diesem einen Fall zu schaffen. Das eben macht solche Untersuchungen gerade in der Mal- und Anstrichtechnik so schwierig und umständlich, daß nicht nur mit einigen Materialien zu rechnen ist, sondern daß viele Gruppen von Materialien in Betracht kommen, deren jede wieder eine unabsehbare Menge von verschiedenen Körpern umfaßt, die sich wiederum äußerst vielartig nach Herkunft, Herstellungsweise, Qualität, Alter, Echtheit, Nuance usw. unter sich selbst differenzieren. Ein Leinöl ist nicht überall und zu allen Zeiten dasselbe, selbst nicht, wenn es etwa selbst gewonnen würde, denn auch die Herkunft und die sonstige Beschaffenheit der Leinsaat sind so wenig bedeutungslos wie die Herstellungsweise, die Dauer der Lagerung, die Temperatur bei der Verarbeitung und noch vieles andere. Dazu kommen dann noch die Eigentümlichkeiten der vielfältigen Untergrundmaterialien und schließlich, aber doch nicht als unwichtigstes, die persönliche Arbeitsgewohnheit des Malers, die noch durch allerhand äußere Umstände, Jahreszeit, Witterung, Temperatur, Belichtung, Tempo der Arbeit usw., Veränderungen erfährt. Denkt man nun noch daran, daß alle diese vielartigen Bedingungen sich kreuzen und multiplizieren, so wird mit einem Schlage klar, wie schwierig das Gebiet der Mal- und Anstrichtechnik zu übersehen, und wie unmöglich es ist, eine experimentelle Messung ganz genau auf einen anderen Fall anzuwenden.

Abb. 189.

Ölfarbenanstriche auf Steinkohlenteeruntergrund.

Eines wissen wir jetzt aber: in auf Teeruntergrund aufgetragenen anderen Farbmassen werden Risse entstehen. Wie die Risse im Teeruntergrund möglich werden, ist leichter erklärlich. Der Teer bleibt so lange eine weiche, unter dem Eindruck der Wärme flexible Masse, bis er alle verflüchtbaren Bestandteile nach und nach verloren hat. Er wird also in der Sonnenwärme weich werden, in der kühleren Nachttemperatur oder unter der Abkühlung des Regens wieder erstarren. Diese Abkühlung wird nicht selten rasch eintreten, so daß der Ausdehnung durch die Wärme, eine Zusammenziehung des Substanzvolumens durch die Kälte folgen wird. Solange der Teer seine öligen Bestandteile noch hat, werden nur unschuldige Haarrisse entstehen, die sich bei der nächstfolgenden Erwärmung wieder schließen; in dem Maße aber, als die Teeröle von der Sonnenwärme weiter zersetzt und vergast werden, wird der Teer spröder werden, und die Risse werden sich nicht mehr so gutwillig schließen, sondern werden vom einen zum anderen Mal weiter klaffen, wie man das an alten, wiederholt mit Teer gestrichenen Teerpappdächern sehr oft beobachten kann. Was sich auf dem Teer befindet, etwa ein aufgeklebtes Plakat oder eine Ölfarbenschicht, das wird natürlich, wenn seine eigene Elastizitätsgrenze überschritten wird, zu einem bestimmten Zeitpunkt zerreißen, und dann steht

dem nichts mehr entgegen, daß auch die Schicht über dem Teer alle Volumbewegungen des Teeruntergrundes mitmachen muß. Eine Ölfarbenschicht wird sogar noch Vorschub leisten, denn sie selbst unterliegt mit der zunehmenden Austrocknung einer Schrumpfung.

Diese Schrumpfung der Ölfarbe ist, im Groben betrachtet, auch eine wesentliche Ursache der Rißbildung an Malereien. Der Oxydationsprozeß, dem die vom Maler als Bindemittel gebrauchten trocknenden Öle unterworfen sind, beginnt mit einer Gewichtszunahme der Bindemittelmenge und mit einer Volumenvergrößerung. Diese läßt sich aber ebensowenig wie die mit dem Oxydationsprozeß verbundene Erwärmung an einer dünnen Anstrichschicht experimentell nachweisen; die Erwärmung, die zur Selbstentzündung führen kann, kann nur an größeren Mengen von Leinöl und Farbkörpern, z. B. zuweilen an Bleimennigeölfarben beobachtet werden und die Volumenausdehnung nur an sehr dick aufgetragenen und ölreichen Ölfarben, deren Oberhaut faltig wird. Daneben aber wirken Lösungsvorgänge von den beim Oxydationsprozeß sich verflüchtigenden Bestandteilen mit ein, so daß auch diese Faltenbildung durchaus nicht in allen Fällen trotz unzweifelhafter Volumenausdehnung eintritt; es ist aber wichtig, diese Volumenausdehnung mit in die Rechnung zu stellen.

In der Regel erstreckt sich diese Vergrößerung des Volumens parallel mit der Gewichtszunahme des trocknenden Leinöls auf die ersten acht Tage. Jedoch kann auch hier angenommen werden, daß diese Regel umgestoßen wird, wenn entweder die Farbschicht so dick aufgetragen ist, daß die faltige Oberhaut an Stärke immer noch zunimmt, allerdings wegen verringerter Sauerstoffzufuhr wesentlich verzögert, oder, wenn die Sauerstoffzufuhr durch eine in dieser Zeit aufgetragene zweite oder gar dritte Farbschicht noch mehr abgebunden wird, daß die Volumenvergrößerung auf halbem Wege stehen bleibt und erst später wieder einsetzt, wenn die aufgetragenen Farbschichten luftdurchlässiger geworden sind.

Daraus ergibt sich, daß bei zwei übereinander liegenden Farbschichten dieser Oxydationsprozeß mit seinen Begleiterscheinungen sich zweimal abspielt, bei drei Farbschichten dreimal und so fort. Bei jeder Farbschicht wird die Oxydation, also auch die Volumenvergrößerung um so viel später einsetzen, als der Auftrag später erfolgt, und es ist nun denkbar, daß die auf die Volumenausdehnung folgende Phase des Trockenprozesses, nämlich die der Volumenverminderung, der Schrumpfung, die in normalen Verhältnissen nach etwa 8 Tagen einsetzt, bei der untersten Schicht beginnt, wenn die obere Farbschicht noch in der Ausdehnung begriffen ist. Es werden in beiden Farbschichten also gegenläufige Spannungen vorhanden sein. Und ist es gestattet, sich diese Spannungsdifferenz bildlich darzustellen, so hat man sich zu denken, daß die Moleküle der unteren Farbschicht nach einer bestimmten Richtung sich verschieben, die Moleküle der oberen Farbschicht dagegen nach entgegengesetzter Richtung.

Das trifft zu, wenn beide Farbschichten gleiche Zusammensetzung in bezug auf Art und Mengenverhältnis des Farbstoffs, auf Art, Konsistenz und Trockenfähigkeit des Bindemittels haben. Das ist oft genug der Fall, und gewöhnlich entstehen dabei Risse erst nach längerer Zeit in ganz geringer Form. Es läßt sich aber auch denken, daß die obere Farbschicht anders zusammengesetzt sei als die untere, und ein wesentlicher Unterschied kann sein, daß die obere Farbschicht aus einer schneller trocknenden Masse besteht, als die untere. Jetzt werden die Spannungsdifferenzen noch größer werden, denn es wird die untere, langsamer trocknende Farbschicht noch in der Volumenausdehnung begriffen sein, wenn sie bei der oberen, schneller trocknenden Farbschicht schon vollendet ist und sich nun ins Gegenteil, also in die Volumenverringerung verkehrt. Der Luftsauerstoff, der bei der unteren Farbschicht weniger einwirken kann, bei der oberen Farbschicht aber ganz ungehindert die Oxydation unterstützt, kann die Spannungsdifferenz nur vergrößern. Damit haben wir den klarsten Fall der Rißbildung: die Moleküle der unteren Farbschicht bewegen sich während der Volumenvergrößerung gleichsam nach auswärts, die Moleküle der schon in der Volumenverkleinerung befindlichen Farbschicht bewegen sich gleichsam nach einwärts; die obere Farbschicht wird gleichsam auf einem gleitenden Boden sich befinden und wird selber Kräften ausgesetzt sein, die der Gleitrichtung entgegengesetzt wirken: also muß irgendwo die Spannung die Kohäsion der Farbschicht übersteigen, und es muß ein Riß entstehen. Ob diese Risse an prädisponierten Stellen erfolgen, vielleicht an den Furchen, die die Borsten des Pinsels hinterlassen, ist nicht unwahrscheinlich, wenigstens an manchen Farbschichten ist es gut genug zu erkennen; die Querrisse des Netzes würden dann erst später entstehen.

Damit wäre eine Grundregel gefunden: **Eine langsam trocknende Farbschicht darf nicht mit einer schneller trocknenden Farbschicht überzogen werden**, wenigstens nicht, solange die untere Farbschicht nicht vollständig durchgehärtet ist. In der Anstrichtechnik ist dieser Grundsatz so eingebürgert, daß nur ein ganz grober Pfuscher dagegen verstößt, in der Maltechnik jedoch wird gewohnheitsmäßig dagegen verstoßen. Jedoch gibt es auch in der Anstrichtechnik

eine Ausnahme. Beim Lackieren der Eisenbahnwagen nämlich wird die letzte Lackierung, ehe sie noch ganz trocken ist, mit derselben Lackfarbe noch einmal überstrichen. Man darf das nicht mit dem „Naßinnaßarbeiten" der Maler verwechseln, das darin besteht, in die schon aufgetragenen Farbschichten wieder mit anderen Farben hineinzumalen und die Farben auf der Fläche ineinander übergehen zu lassen; die Farben der Bildmaler sind aus diesem Grunde langsame Trockner, und es ist möglich, noch am zweiten Tage, im Winter sogar noch am dritten und vierten Tage in ihnen „naß in naß" zu malen, weil sie noch ebenso naß sind, wie am Tage des Auftrags. Bei den Farbmassen, die zum Anstrich gebraucht werden, wäre solch langsames Trocknen sehr unerwünscht und auch zwecklos; diese Farbmassen sollen spätestens am zweiten Tage trocken sein. (Schluß folgt.) [31]

Zur Formentwicklung des Gasmotors.

Von Ingenieur F. Hermann.

Mit sieben Abbildungen.

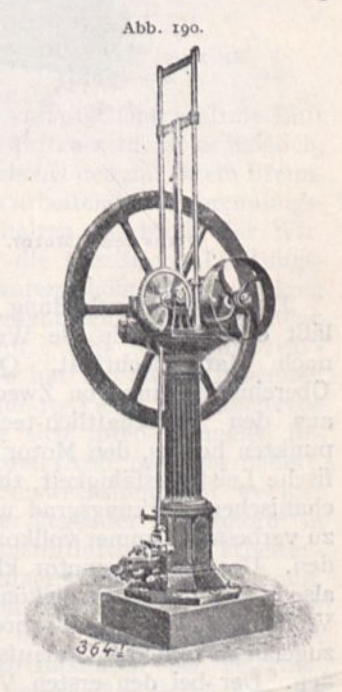
Die Deutsche Werkbund-Ausstellung sollte wie Hofrat Bruckmann, der 1. Vorsitzende des Deutschen Werkbundes, bei der Eröffnungsfeier ausführte, einen Überblick über das geschmackliche Niveau ermöglichen; sie sollte zeigen, wie auch Industrien, die nicht Kunstindustrien sind, von der Forderung der guten Form beherrscht werden. In dem Fabrikgebäude von Walter Gropius kamen eine Anzahl bekannter Maschinenfabriken Rheinlands dieser Aufgabe insofern nach, als sie ihre Maschinen in der letzten, vollendetsten Form den Besuchern vorführten. Nur die Gasmotoren-Fabrik Deutz, die im eignen, gleichfalls von Gropius entworfenen Pavillon ausstellte, machte eine Ausnahme. Sie zeigte die Entwicklung des Gasmotors von seiner ersten wirtschaftlichen Ausführung an bis zu seiner heutigen Vollendung und ließ den Beschauer so an wirklich ausgeführten, marktgängigen Maschinentypen erkennen, daß die Forderungen des Werkbundes nach Materialechtheit, Qualitätsarbeit und Übereinstimmung von Zweck und Form lange vor Gründung dieses Bundes im Kraftmaschinenbau berücksichtigt wurden.

Die Gasmotoren-Fabrik Deutz ist besonders berufen, auf ihrem Spezialgebiet einen solchen historischen Überblick zu geben, hat doch die Firma Otto & Langen, aus der sie hervorging, im Jahre 1867 den ersten zu wirtschaftlicher Bedeutung gelangten Gasmotor, die Atmosphärische Maschine, gebaut, und 10 Jahre später ist im Deutzer Werk der erste Viertaktmotor entstanden, der, als „Ottos neuer Motor" oder kurz „Otto-Motor" bekannt, vorbildlich für die gesamte spätere Entwicklung des Gasmotorenbaues werden sollte.

In der Ausstellung waren drei dieser historischen Maschinen zu sehen: Der erste Flugkolbenmotor von Otto & Langen (Abb. 190), der erste betriebsfähige Viertaktversuchsmotor und der aus diesem entwickelte Otto-Motor (Abb. 191), dessen Grundanordnung auch heute noch für die Mehrzahl der Verbrennungskraftmaschinen beibehalten ist.

Bei der Atmosphärischen Maschine von Otto & Langen (Abb. 190) fällt die durch Kannelierung verzierte Standsäule auf, die als Arbeitszylinder dient. Eine solche Verzierung eines Konstruktionsteils durch Kannelüren hat im Maschinenbau kaum Berechtigung; sie wurde übrigens auch bei den späteren Ausführungen der Atmosphärischen Maschine verlassen, die einfache, glatte Zylinder zeigen. Der große Erfolg der Atmosphärischen Flugkolbenmaschine beweist, daß der günstige Wirkungsgrad einer Maschine ihr selbst dann praktische Bedeutung gibt, wenn sie in bezug auf geräuschloses Arbeiten und auf Raum- und Materialausnutzung viel zu wünschen übrig läßt.

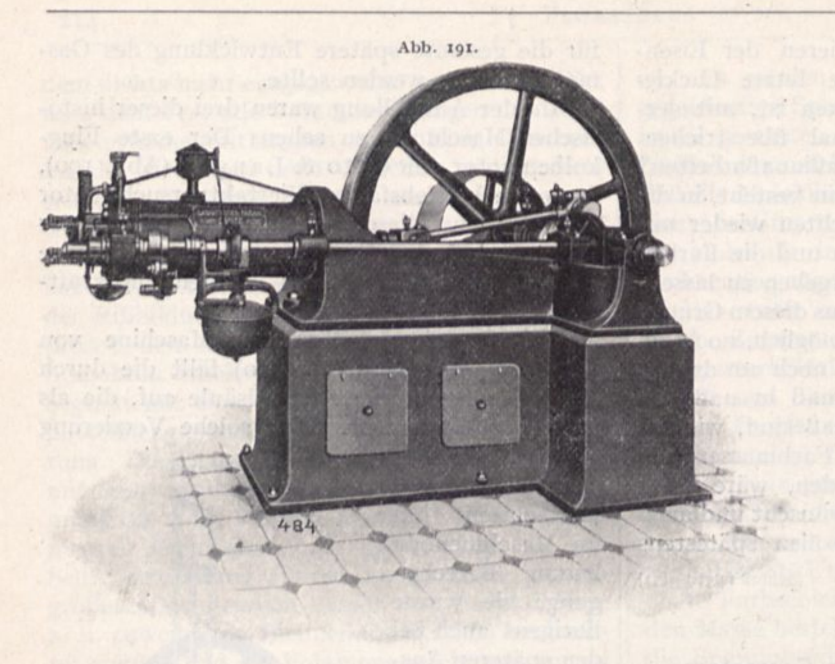
Abb. 190.



Atmosphärische Maschine von Otto & Langen, 1867.

Diese Mängel der Maschine und die Unmöglichkeit, sie für mehr als 3 Pferdestärken zu bauen, veranlaßten ihren Erfinder Otto, auf seine frühere Idee zurückzugreifen, eine direkt wirkende, mit Verdichtung des Gasluftgemisches arbeitende Verbrennungskraftmaschine zu schaffen. So entstand der Viertaktmotor, der vor der Atmosphärischen Maschine die Vorzüge eines verhältnismäßig ruhigen Ganges und einer hohen spezifischen Leistungsfähigkeit voraus hat und auch die Möglichkeit der Durchbildung bis zu den größten Einheiten bietet. Der Otto-Motor ist, wie Reuleaux in einem Vortrag im Jahre 1886 ausführte, „die größte Erfindung im Kraftmaschinenbau, welche seit Watt gemacht worden ist und welche eine umgestaltende Einwirkung auf das Kraftmaschinenwesen der ganzen Welt angebahnt und zum Teil schon bewirkt hat."

Abb. 191.



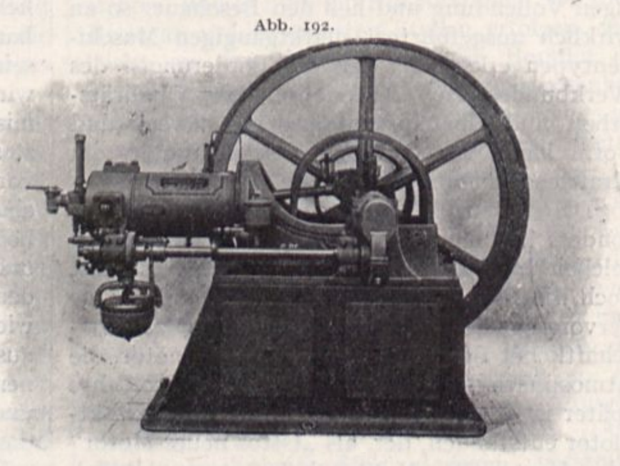
Ottos neuer Motor. Erste Ausführung aus dem Jahre 1877.

Die weitere Ausbildung des Viertaktmotors läßt erkennen, wie die Werkbundforderungen nach Materialechtheit, Qualitätsarbeit und Übereinstimmung von Zweck und Form allein aus den wirtschaftlich-technischen Gesichtspunkten heraus, den Motor in bezug auf spezifische Leistungsfähigkeit, thermischen und mechanischen Wirkungsgrad und Dauerhaftigkeit zu verbessern, immer vollkommener erfüllt wurden. Um den Gasmotor kleiner und leichter, also billiger ausführen zu können, mußten höhere Verdichtungs- und Verbrennungsspannungen zugelassen und die Umlaufszahlen erhöht werden. Der bei den ersten Viertaktmotoren am Lagerbock hängende Zylinder (vgl. Abb. 191 und 192) war den dabei auftretenden Kräften und Erschütterungen nicht mehr gewachsen; er wurde zunächst durch eine Stütze gehalten, dann teilweise und schließlich ganz in den Maschinenrahmen eingebettet (vgl. Abb. 193 und 194). Die erhöhte Umlaufszahl und die dadurch hervorgerufene stärkere Beanspruchung wurde durch reichliche Bemessung der einer Abnutzung unterworfenen Teile und durch die Verwendung hochwertiger Baustoffe nicht nur ausgeglichen; die schnelllaufenden und hochbeanspruchten modernen Gasmotoren sind in bezug auf Dauerhaftigkeit und Widerstandsfähigkeit ihren Vorgängern sogar überlegen.

Die Forderung nach Materialechtheit hat im Maschinenbau eine eigene Bedeutung. Hier wurden von vornherein echte Stoffe gewählt, d. h. die Eisen-, Stahl- und Bronzeteile sollten keine anderen Stoffe vortäuschen, und ihre Bearbeitung war dem Material angepaßt. Man geht nun aber mehr und mehr dazu über, für jeden einzelnen Maschinenteil den Stoff zu wählen, der für den vorliegenden Zweck und die Beanspruchung am geeignetsten ist. So werden beispielsweise bei den Deutzer G-Maschinen die Zylinderrohre aus einem besonders bewährten, widerstandsfähigen Material, dem sogenannten Hartguß, die Kolbenringe aus weichem elastischem Guß, die Schwungräder aus zähem Eisen, die Kurbelachsen aus bestem Siemens-Martin-Stahl usw. angefertigt. Außerordentlich hohe Anforderungen stellt der schwierige Guß der Zylinder und Zylinderköpfe an die Auswahl des Materials. Allein durch fortlaufende chemische Analysen aller zur Verwendung kommenden Eisengattierungen und der Probestücke, die gleichzeitig mit den Gußstücken gegossen werden, durch sorgfältige mechanische Prüfungen auf der Zerreißmaschine, durch Schlagproben und durch mikroskopische Untersuchung des Gußgefüges ist es möglich, Gußkörper von der gewünschten Zusammensetzung und den gewünschten Eigenschaften zu erhalten. Aus den Ansichten der Maschinen (Abb. 191—194) läßt sich erkennen, wie ferner durch zweckmäßige Konstruktion die Nebenteile, wie Zündapparat und Regulator, auf ein Mindestmaß gebracht werden können, wodurch die Maschinen billiger und in ihrem Aufbau übersichtlicher werden.

Wie die Forderung nach Materialechtheit

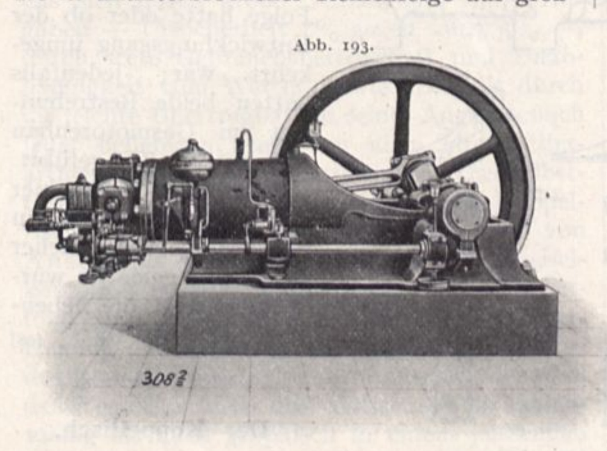
Abb. 192.



Otto-Motor. Ausführung seit dem Jahre 1895.

hat auch die nach Qualitätsarbeit im modernen Maschinenbau eine eigenartige, gewissermaßen über sich selbst herausgehende Auslegung erhalten. Von Qualitätsarbeit wird verlangt, daß ein Stück so genau und sorgfältig bearbeitet ist, daß die einzelnen Teile fehlerlos zueinander passen und so ein solides und in seiner Art vollkommenes Ganzes bilden. Der moderne Präzisionsmaschinenbau geht weiter: Hier wird nicht nur die Forderung gestellt, daß bestimmte Teile zu einer Maschine zusammengesetzt werden können, die Genauigkeit in der Bearbeitung muß so weit getrieben werden, daß jeder einzelne der in Massen hergestellten Maschinenteile beliebig herausgegriffen werden kann, um ohne jede Nacharbeit mit anderen Teilen zu einer Maschine zusammengesetzt zu werden. Auswechselbare Teile mit vollständig übereinstimmenden Maßen, die in ununterbrochener Reihenfolge auf größ-

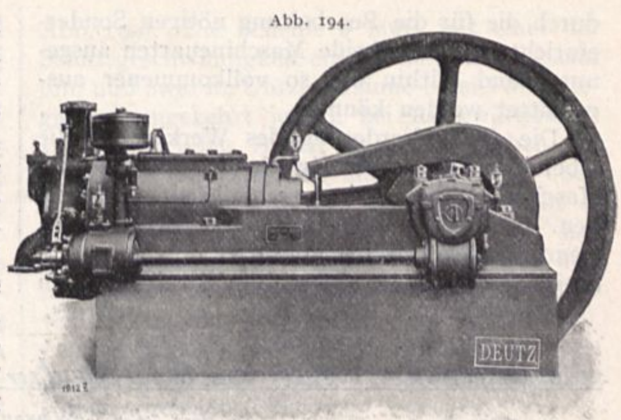
Abb. 193.



Otto-Motor. Ausführung seit dem Jahre 1903.

tenteils selbsttätig arbeitenden Maschinen angefertigt werden! Das ist also das Ziel der modernen Serienfabrikation, die eine bei Einzelherstellung gar nicht zu erreichende Genauigkeit in der Bearbeitung mit großen Ersparnissen bei der Herstellung im Vergleich zu dieser vereinigt. Um die Vorteile der Serienfabrikation in noch weiterem Maße auszunutzen, wird heute im Bau von Verbrennungskraftmaschinen wie auch sonst im Maschinenbau eine möglichst weitgehende Normalisierung angestrebt. Ein Beispiel dafür ist die Entwicklung der Deutzer Dieselmotoren. Durch das Dieselverfahren, bei dem zunächst reine Luft auf einen hohen Grad verdichtet und in diese

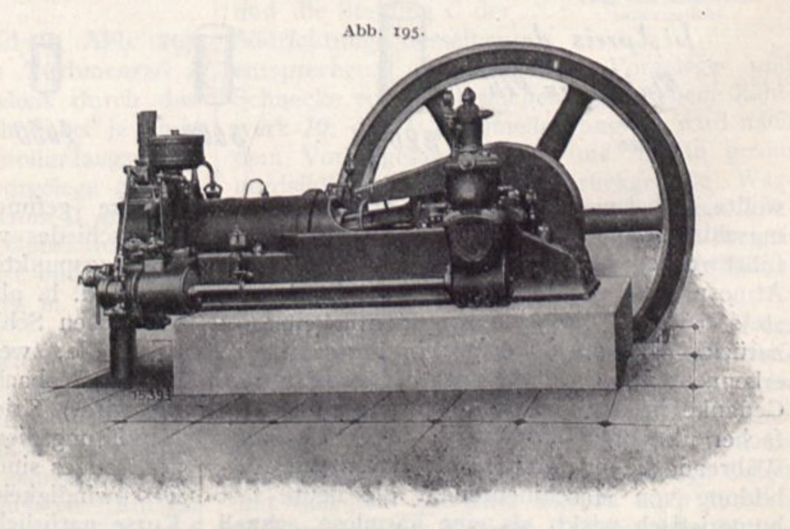
Abb. 194.



Otto-Motor. Neueste Ausführung, Modell MK.

hochverdichtete und entsprechend erhitzte Luft der Brennstoff eingespritzt wird, ist es möglich, höhere Drücke als bei den mit einem Brennstoffluftgemisch arbeitenden Verbrennungsmotoren zu erhalten, wodurch der Wirkungsgrad und die spezifische Leistungsfähigkeit der Motoren erhöht wird. Jahrelang wurden die Dieselmotoren nur mit stehenden Zylindern gebaut. Die Gasmotoren-Fabrik Deutz hat mit ihrem liegenden Dieselmotor (Abb. 195) eine Maschinentype ausgebildet, die sich ihren normalen liegenden Gasmotoren (Abb. 194) sehr nähert, so daß durch Auswechslung nur weniger Teile ein Deutzer liegender Dieselmotor in einem mit Brennstoffluftgemisch arbeitenden Gasmotor umgewandelt werden kann. Abgesehen davon, daß es unter Umständen vorteilhaft ist, den gleichen Motor mit verschiedenen Brennstoffen bei verschiedenen Arbeitsweisen verwenden zu können, ist die Vereinheitlichung der Formen bei der Herstellung der Maschinen sehr wertvoll, weil da-

Abb. 195.



Liegender Deutzer Dieselmotor.
Neueste Ausführung, Modell MKD.

durch die für die Bearbeitung nötigen Sondereinrichtungen für beide Maschinenarten ausgenutzt und mithin um so vollkommener ausgestattet werden können.

Die dritte Forderung des Werkbunds, die Übereinstimmung von Zweck und Form, ist im Maschinenbau wohl immer berücksichtigt worden. Anfangs kamen wohl Verirrungen vor, wenn man historische Bauweisen des Holz- und Steinbaues auf den Maschinenbau übertragen wollte, so beispielsweise eine Wattsche Dampfmaschine, die in streng gotischem Stil ausgeführt wurde, oder die kannelierte Säule der ersten Atmosphärischen Maschinen, doch kam man stets bald auf die reine Zweckmäßigkeitsform zurück. Aber auch hier ist ein Fortschritt zu erkennen; immer klarer tritt der konstruktive Gedanke in der Maschine hervor, immer einfacher und organischer wird die Formgebung. Während die erwähnte architektonische Ausbildung von Maschinenteilen, die heute fast humoristisch wirkt, als eine harmlose, schnell vorübergehende Kinderkrankheit betrachtet werden kann, hat ein anderer Fehler der Formgebung sich weit länger erhalten können, nämlich der, daß man nicht die zweckmäßige Gestaltung des Gußstücks, sondern die einfachste Ausführung des Modells als maßgebend ansah. Erst in den letzten Jahren wird von führenden Firmen nachdrücklich der Grundsatz verfolgt: Erst das Gußstück, danach das Modell!

Es ist eine müßige Frage, ob das Erstreben der technisch-wirtschaftlichen Forderungen nach hoher spezifischer Leistungsfähigkeit, gutem Wirkungsgrad und Dauerhaftigkeit das Befolgen der Werkbundforderungen nach Materialechtheit, Qualitätsarbeit und Übereinstimmung von Zweck und Form zur Folge hatte oder ob der Entwicklungsgang umgekehrt war; jedenfalls hätten beide Bestrebungen im Gasmotorenbau zum gleichen Ziel geführt. Welche Fortschritte hier im Laufe der Jahre in technisch-wirtschaftlicher Beziehung gemacht wurden, das zeigt die nebenstehende Abb. 196. [68]

Abb. 196.

Vergleichende Werte von 10 PS „Deutzer" Viertaktmotoren aus den Jahren

	1878	1900	1914
Arbeits-Diagramme	9 Atm.	12 Atm.	17 Atm.
Cylinder-Durchm. in mm	250	220	185
Kolbenhub in mm	450	330	260
Umdrehungen pro Minute	140	200	320
Sekundliches Hub-volumen in Liter	103	77	74
Gesamtgewicht des Motors in kg.	4600	2800	1200
Listpreis des Motors in Mk.	5200	3600	2650

2266

Der Koppeltisch.

Von Ingenieur Max Buchwald.

Mit fünf Abbildungen.

Unter „Koppeln der Kurse" versteht der Seemann auf großer Fahrt das Addieren oder Subtrahieren des gewöhnlich am Mittag eines jeden Tages aus der im vergangenen Etmal zurückgelegten, mittels Kompaß und Logg ermittelten Strecke gefundenen Breiten- und Längenunterschiedes von der Breite und Länge des Ausgangspunktes bzw. des vorhergegangenen Tages, d. h. also die Bestimmung des augenblicklichen Schiffsortes. (Terrestische Navigation, die, wenn angängig, durch astronomische Beobachtungen überwacht und berichtigt wird.) Kriegsschiffe, besonders Kreuzer im Aufklärungsdienst, haben, wenn sie außer Sicht des Landes sind, bei ihren häufigen Kurs- und Geschwindigkeitswechseln das Koppeln der Kurse natürlich sehr viel öfter vorzunehmen, und es lag daher nahe, gerade für diese eine

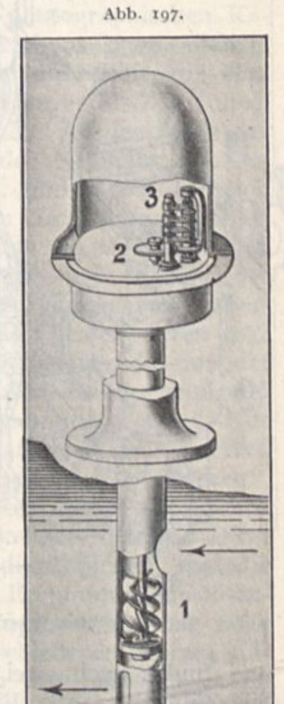
Vorrichtung zu schaffen, die diese wichtige und umständliche Operation der Ortsbestimmung möglichst selbsttätig auszuführen geeignet ist. An Versuchen hierzu hat es nicht gefehlt, aber erst der Kreiselkompaß des Dr. Anschütz-Kaempfe zu Kiel, den wir im Jahrg. XXIV, S. 113 u. f., eingehend beschrieben haben, bot durch seine genauen deviations- und mißweisungsfreien Angaben und durch die leichte Übertragbarkeit derselben nach beliebigen Stellen des Schiffes die Möglichkeit zur Herstellung eines vollkommen selbsttätigen Apparates dieser Art. Freilich ist dazu auch noch die Mitwirkung eines zuverlässigen Fahrtanzeigers zur ununterbrochenen Messung des zurückgelegten Weges nötig; ein solcher war aber inzwischen gefunden worden in dem seit 1912 auch in Deutschland eingeführten Forbesschen Logg, das sich durch große Genauigkeit seiner Angaben — Unsicherheit 1% gegen sonst 5% —, durch stete Gebrauchsbereitschaft und Unabhängigkeit vom Wetter, sowie ebenfalls durch die leichte Übertragbarkeit seiner Angaben nach jeder beliebigen Stelle vor allen älteren derartigen Instrumenten auszeichnet. Das selbsttätige Koppeln der Kurse mittels des „Koppeltisch" genannten neuen Apparates, der von Anschütz & Co., Spezialfabrik für Kreiselkompasse in Kiel, konstruiert worden ist, erfolgt nun in der Weise, daß die Fernübertragung der Angaben des Loggs und diejenige des Kreiselkompasses so verbunden werden, daß der Weg des Schiffes über Wasser sowohl zahlenmäßig als auch graphisch in einem passenden Maßstabe automatisch aufgezeichnet wird. Es sind dazu, abgesehen vom Kreiselkompaß, noch folgende Vorrichtungen erforderlich:

1. ein Forbessches Logg nebst Geber,
2. ein Koppeltisch-Geber,
3. ein Koppeltisch-Empfänger (Schreibapparat).

Logg und Logg-Geber sind in Abb. 197 schematisch dargestellt. Das Turbinenrad *1* wird unterhalb des Schiffsbodens durch das Wasser geführt und dreht sich dabei je nach der Fahrgeschwindigkeit rascher oder langsamer. Durch das gekapselte Rädervorgelege *2* wird ein Stromverteiler für Gleichstrom *3* angetrieben, der mit dem Koppeltisch-Geber durch ein vieradriges Kabel verbunden ist und dort den Gang eines Gleichlaufmotors (*4* in Abb. 198) entsprechend regelt.

Der Koppeltisch-Geber wird durch die Abb. 198 veranschaulicht. Nach derselben setzt der eben erwähnte Gleichlaufmotor *4* mittels Zahnradvorgelege die Scheibe *5* in Umdrehung. Diese Scheibe ist am Rande gelagert, so daß sie von beiden Seiten zugänglich ist. Auf ihr schleifen rechts und links je ein Reibrädchen *6* und *13*, die den folgenden Zweck erfüllen (vgl. Abb. 199). Die Scheibe *5* läuft mit einer der Schiffsgeschwindigkeit entsprechenden Drehzahl um, und zwar im Uhrzeigersinne beim Vorwärtsgange, umgekehrt jedoch bei Rückwärtsfahrt. In der Stellung *A* hat das Reibrädchen die größte Geschwindigkeit und läuft, von oben gesehen, rechts herum, in Stellung *B* steht es still, und in Stellung *C* läuft es wieder mit seiner Höchstgeschwindigkeit, jedoch links herum. Diese Verschiebungen des Reibrädchens werden nun im Koppeltisch-Geber (Abb. 198), von der Scheibe *7*, und zwar durch die Kurbelschleife *8* bewirkt. Auch diese Scheibe ist am Rande gelagert und daher von beiden Seiten zugänglich; sie wird durch den Gleichlaufmotor *9* angetrieben, dessen Stromzufuhr vom Kreiselkompaß beeinflußt wird und der daher der Scheibe *7* die gleichen Ausschläge erteilt, die der Kompaß macht. (Um den Koppeltisch-Geber mit dem Kompaß in Übereinstimmung bringen zu können, dient die auslösbare Einstellungsvorrichtung *11* im Verein mit der Kreisteilung am Rande der Scheibe *7* und der Feinteilung *12*.) Bei der soeben betrachteten Seite des Apparates möge die Stellung *A* (Abb. 199) der Nordrichtung des Schiffes, die Stellung *B* der Ostund die Stellung *C* der Südrichtung desselben entsprechen.

Abb. 197.

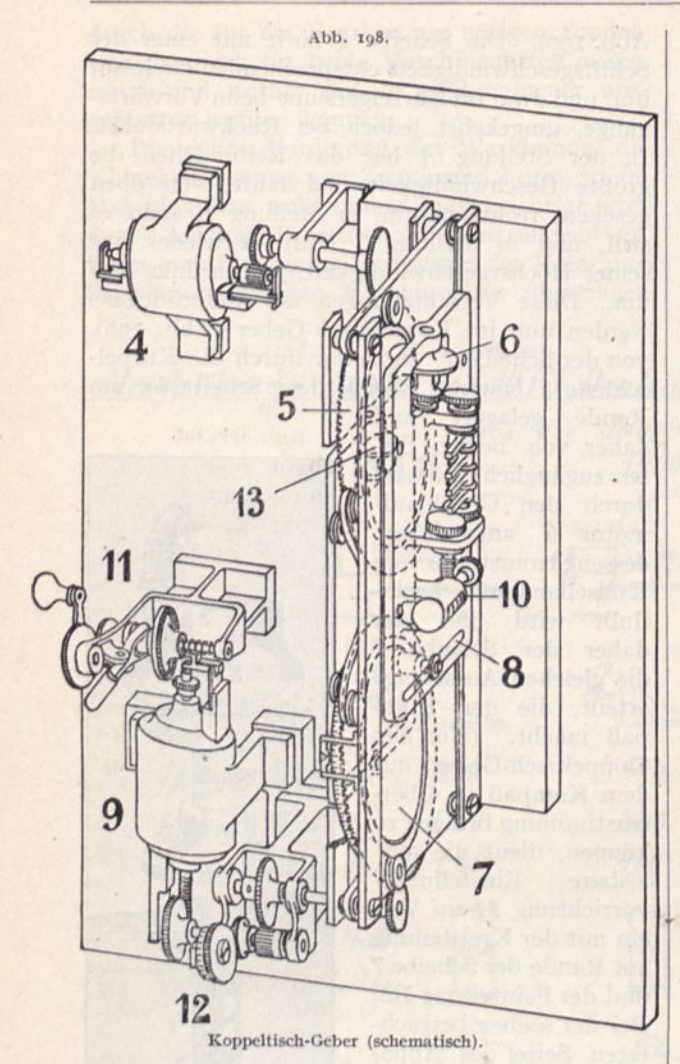


Logg und Logg-Geber (schematisch).

Das mittels Vorgelege und Schnecke vom Reibrädchen angetriebene Zählwerk *10*, das $^1/_{10}$ Seemeilen angibt, wird nach dem Vorhergesagten nun nur die in genau nordsüdlicher Richtung zurückgelegte Wegstrecke eines beliebigen Kurses anzeigen können. Führt der letztere nach Norden, so steigen die Ziffern des Zählwerkes, führt er nach Süden, so fallen dieselben.

Genau die gleiche Anordnung, jedoch um 90° versetzt, findet sich auf der anderen Seite der beiden Scheiben. Das Zählwerk dieser Seite zeigt mithin die Fahrt in westöstlicher Richtung an, und zwar mit steigenden Ziffern bei der Verschiebung des Schiffsortes nach Osten, mit fallenden bei einer solchen nach Westen. Hat man also z. B. beim Verlassen des Hafens den Stand der beiden Zählwerke angeschrieben

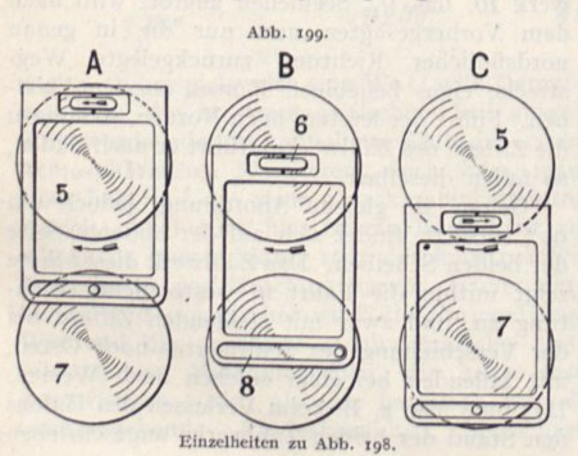
Abb. 198.



Koppeltisch-Geber (schematisch).

und findet nach zwei Tagen, daß das Nord-Süd-Zählwerk 1100 Einheiten mehr und das Ost-West-Zählwerk 7200 Einheiten weniger anzeigt, so bedeutet das, daß man sich vom Ausgangspunkt 110 Seemeilen nördlicher und 720 Seemeilen westlicher befindet. Welche Manöver inzwischen vom Schiffe gemacht worden sind, ist dabei ganz gleichgültig; man kann

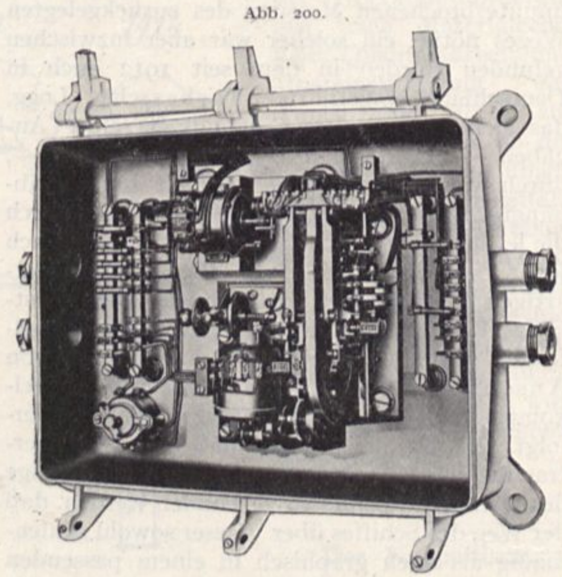
Abb. 199.



Einzelheiten zu Abb. 198.

den augenblicklichen Schiffsort, bezogen auf den Ausgangspunkt, jederzeit an den Zählwerken ablesen. Natürlich müssen wie bei jedem Meßinstrument so auch hier Korrekturen vorgenommen werden für diejenigen äußeren Einflüsse, die der Apparat nicht anzeigen kann, nämlich für Abtrift durch Strömung und Seitenwind. Auf diese braucht hier jedoch nicht näher eingegangen zu werden; sie sind beim Koppeln der Kurse stets nötig und dem Seemann geläufig. Der Koppeltisch-Geber ist ein verhältnismäßig kleiner Apparat von etwa 40 × 50 cm Größe; seine tatsächliche Einrichtung zeigt uns die Abb. 200.

Abb. 200.

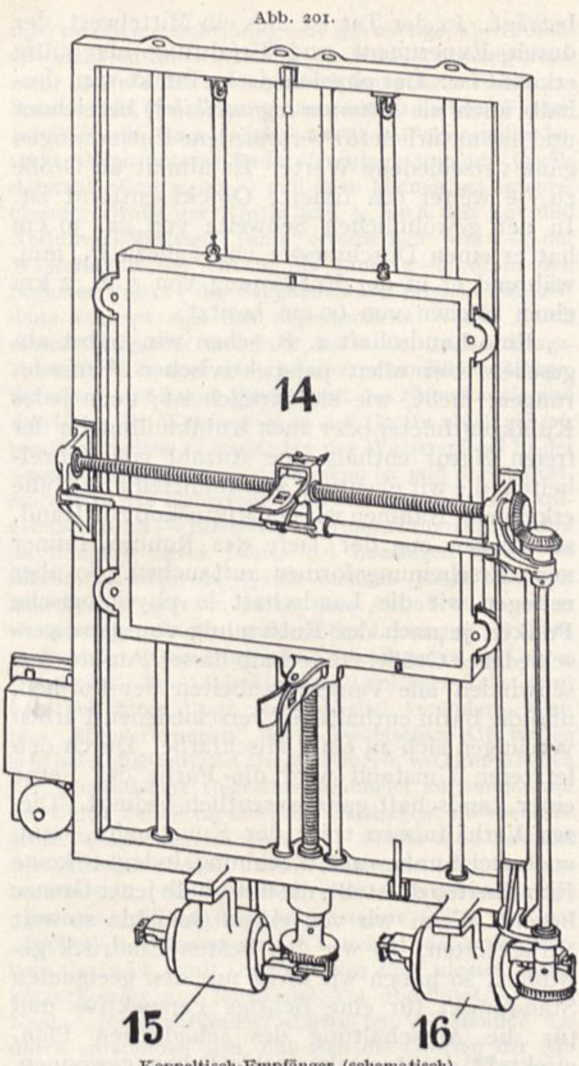


Koppeltisch-Geber (geöffnet).

Der Koppeltisch-Empfänger dient zur Aufzeichnung der zurückgelegten Wegestrecke und ist in Abb. 201 dargestellt. Die Schreibtafel *14* desselben wird durch den Gleichlaufmotor *15* senkrecht auf- und abbewegt, während der Schreibstift durch den Motor *16* wagerecht hin und her verschoben werden kann. Da der Lauf dieser beiden Motoren von den Stromverteilern der beiden vorerwähnten Reibrädchen geregelt wird, so entsteht also auf der mit Papier zu bespannenden Schreibtafel ein maßstabsgerechtes Bild der Schiffsbewegung, das ohne weiteres auf die Karte übertragen werden kann.

Die Vorteile des Koppeltisches für die Navigation der Kriegsschiffe braucht nicht weiter hervorgehoben zu werden, jedoch muß noch einer Anwendungsmöglichkeit desselben gedacht werden, die von hervorragender Wichtigkeit zu werden verspricht. Es ist nämlich ohne weiteres angängig, den Kurs auf der Karte vorher, und zwar für verschiedene Wind- und Flutverhältnisse, zu entwerfen und dann das Schiff so zu führen, daß der Schreibstift des Empfängers der verzeichneten Linie folgt. Dieses Verfahren

Abb. 201.



Koppeltisch-Empfänger (schematisch).

macht die Fahrt auch bei Nacht und durch Gewässer möglich, deren Seezeichen und Leuchtfeuer entfernt bzw. gelöscht oder zur Irreführung verändert worden sind. [2258]

RUNDSCHAU.

(Der physiologische Grenzwinkel.)

Mit zwei Abbildungen.

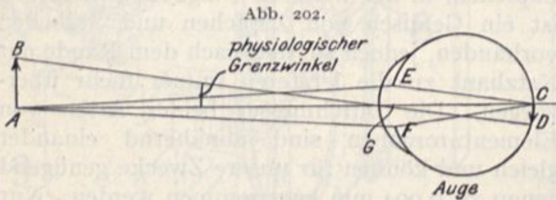
Die Lebewesen stehen mit der Umwelt insofern im Lebensgleichgewicht, als ihre Organe einerseits den Bedürfnissen der Erhaltung und Entwicklung der Lebewesen, andererseits den physikalischen und chemischen Vorgängen der Umwelt angepaßt sind. Während diese Wechselbeziehungen bei den niederen Formen der Lebewesen vorwiegend vegetativer Art sind, erreichen sie beim Menschen mit der wunderbar harmonischen Ausbildung seiner Sinnesorgane auch in physiologischer Beziehung die höchste Entwicklung. An einem ganz speziellen, aber wissenschaftlich besonders eingehend erforschten Fall, nämlich an dem sogenannten physiologischen Grenzwinkel des menschlichen Auges, wollen wir diese Zusammenhänge hier erläutern.

Es wird sich zeigen, daß von der absoluten Größe eines Elementarorgans des menschlichen Auges eine Reihe für Kunst und Wissenschaft nicht unwichtiger Vorgänge abhängig sind. Das Maß des physiologischen Grenzwinkels wird hergeleitet von dem Durchmesser der kleinen, nervösen Elemente, aus denen die Netzhaut des menschlichen Auges gebildet ist, welche der lichtempfindlichen Platte entspricht, wenn wir das Auge mit einer photographischen Kamera vergleichen. Die Netzhaut ist mosaikartig aus derartigen Elementen aufgebaut, die man ihrer verschiedenen Form wegen als Zäpfchen und Stäbchen bezeichnet. An der Stelle des schärfsten Sehens auf der Netzhaut, im sogenannten gelben Fleck, finden sich lediglich Zäpfchen, in der weiteren Umgebung desselben ist ein Gemisch von Zäpfchen und Stäbchen vorhanden, jedoch so, daß nach dem Rande der Netzhaut zu die letzteren immer mehr überwiegen. Die Durchmesser beider Arten von Elementarorganen sind annähernd einander gleich und können für unsere Zwecke genügend genau zu 0,004 mm angenommen werden. Nur nebenbei sei bemerkt, daß nach den neuesten Forschungen die Zäpfchen dem „Tagsehen", die Stäbchen dem farblosen Dämmerungssehen (bei einbrechender Dunkelheit) dienen. Diese Elemente, insbesondere die Zäpfchen, sind die Träger der letzten, eine Empfindung auslösenden Lichtreize. Jedes Zäpfchen, es mag noch von so vielen und verschiedenen Reizen angeregt werden, ist doch nur imstande, eine einzige Empfindung auszulösen. In dieser Beziehung ist der Gesichtssinn dem Tastsinn außerordentlich ähnlich. In letzterem Falle kommen die tastenden Elemente, die bekanntlich an mehreren Stellen der Körperoberfläche (Lippen, Fingerspitzen) verhältnismäßig dicht liegen, direkt mit den Oberflächen der Objekte in Berührung, und durch Bewegungen der tastenden Organe wird die Orientierung verstärkt. Im Auge kommen die den Tastorganen entsprechenden Zäpfchen zwar nicht mit den Objekten selbst in Berührung, sondern mit einer nach den Gesetzen der Zentralprojektion durch das optische System des Auges erzeugten Lichtenergiefläche. Durch die Rollbewegung des Auges wird die Orientierung ebenfalls verstärkt. Von diesem Gesichtspunkte aus ist also der Unterschied zwischen Tastsinn und Gesichtsinn wesentlich nur quantitativ.

Es sei nun in Abb. 202 rechts das Auge eines Menschen dargestellt mit der vorgewölbten Hornhaut und der dahinterliegenden Pupille vom

Durchmesser *EF*. Der letztere schwankt bekanntlich etwa zwischen 2 und 8 mm. Insbesondere verkleinert er sich bei starker Lichtzufuhr und bei Konvergenzbewegungen beider Augen. Hinter der Pupille liegt bekanntlich die (in der Abbildung nicht gezeichnete) Linse des Auges, welche zusammen mit der Hornhaut ganz analog wie ein photographisehes Objektiv wirkt. *G* sei der Mittelpunkt der kreisförmigen Pupille, welche im Auge genau die Funktion der bekannten Irisblende bei der photographischen Kamera hat. Das Auge möge nun einen Punkt *A* fixieren. Alsdann tritt folgender Vorgang ein: Von *A* fällt ein Lichtstrahlenkegel auf die Pupille mit der Basis *EF*. Durch Hornhaut und Linse werden diese im Punkt *C* gesammelt, reizen dort die Oberfläche eines Zäpfchens, womit die Empfindung von der Existenz eines leuchtenden Punktes gegeben ist. Die Reizung ist um so stärker, je größer die Pupille ist, da ja die Anzahl von Strahlen und

Abb. 202.



Schematische Darstellung des physiologischen Grenzwinkels des Auges.

damit die in *C* konzentrierte Lichtenergie entsprechend wächst. Befindet sich bei *A* ein Objekt (Pfeil *AB*), so sendet jeder Punkt desselben analog einen derartigen Lichtstrahlenkegel aus, der sich in einem entsprechenden Punkte auf der Netzhaut zu einem scharfen Bildpunkt vereinigt. Diese seitlich verlaufenden Bündel sind in der Abbildung nicht gezeichnet, um die letztere nicht zu überlasten. Die vom Endpunkt *B* des Pfeiles ausgehenden Strahlen vereinigen sich z. B. im Punkte *D* auf der Netzhaut. Auf diese Weise entsteht ein umgekehrtes, verkleinertes scharfes Bild *CD* des Pfeiles auf der letzteren. Hat nun das Bild *CD* zufällig gerade dieselbe Größe wie der Durchmesser eines Zapfens, so wird trotz der Vielheit der auf *CD* einwirkenden Lichtreize nur eine einzige Lichtempfindung vermittelt. Das Auge kann keine Details des Objektes *AB* unterscheiden, sondern hat lediglich den Eindruck eines leuchtenden Punktes. Der Winkel *BGA*, unter dem in diesem Falle das Objekt *AB* vom Auge aus erscheint, heißt der physiologische Grenzwinkel, und das zugehörige Bild *AB* wird physiologischer Punkt genannt. Nimmt man den Durchmesser eines Zäpfchens zu $4^1/_2$ Tausendstel eines Millimeter, so ergibt sich durch Rechnung, daß der physiologische Grenzwinkel gerade eine Winkelminute beträgt. In der Tat ist dies ein Mittelwert, der durch Experiment und Erfahrung als gültig erkannt ist. Der physiologische Punkt wird deshalb auch als *ultimum cognoscibile**) bezeichnet und hat natürlich für verschiedene Entfernungen ganz verschiedene Werte. Er nimmt an Größe zu, je weiter das fixierte Objekt entfernt ist. In der gewöhnlichen Sehweite von ca. 30 cm hat er einen Durchmesser von nahezu $^1/_{10}$ mm, während er in der Entfernung von z. B. 2 km einen solchen von 60 cm besitzt.

Eine Landschaft z. B. sehen wir, selbst abgesehen von allen perspektivischen Veränderungen, nicht, wie sie wirklich ist; denn jedes Kubikzentimeter oder auch Kubikmillimeter der freien Natur enthält eine Anzahl von Einzelheiten, die wir eventuell aus unmittelbarer Nähe erkennen. Nähmen wir ein Mikroskop zur Hand, so würden aus der Tiefe des Raumes immer neue Erscheinungsformen auftauchen. So aber zerlegen wir die Landschaft in physiologische Punkte, je nach der Entfernung von ganz verschiedener Größe. Innerhalb dieser Punkte verschwinden alle Verschiedenheiten der Formen, und die darin enthaltenen verschiedenen Farben vereinigen sich zu einer Mischfarbe. Durch den letzteren Umstand wird die Farbe der Ferne einer Landschaft ganz wesentlich bedingt. Diesen Verhältnissen trägt der Kunstmaler, wenn auch meist unbewußt, Rechnung, indem er keine Einzelheiten darstellt, die unterhalb jener Grenze liegen. Wenn wir von einem Gemälde so weit zurücktreten, bis wir den besten Eindruck gewinnen, so haben wir nicht nur den geeigneten Standpunkt für eine richtige Perspektive und für die Ausschaltung des schädlichen Planeffekts**) des stereoskopischen Sehens gewonnen, sondern wir haben auch im wesentlichen die Übereinstimmung in der Größe der physiologischen Punkte erreicht, nämlich wie sie vom Künstler dargestellt sind und wie sie beim freien Anblick des betreffenden Objekts erscheinen.

(Schluß folgt.) [109]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Die „Hungerbrunnen" der Schwäbischen Alb. (Mit einer Abbildung.) In den Tälern der Schwäbischen Alb gibt es eine Reihe von Bächen und Quellen, die oft jahrelang vollständig trocken sind, um dann, ohne jeden ohne weiteres sichtbaren Anlaß, oft monatelang große Wassermassen zu führen, die nicht selten sogar zu Überschwemmungen Anlaß geben. Da dieses Fließen und Versiegen der sogenannten „Hungerbrunnen" häufig ganz unabhängig von der Menge der jeweiligen Niederschläge erfolgt, hat man***) zur Erklärung der

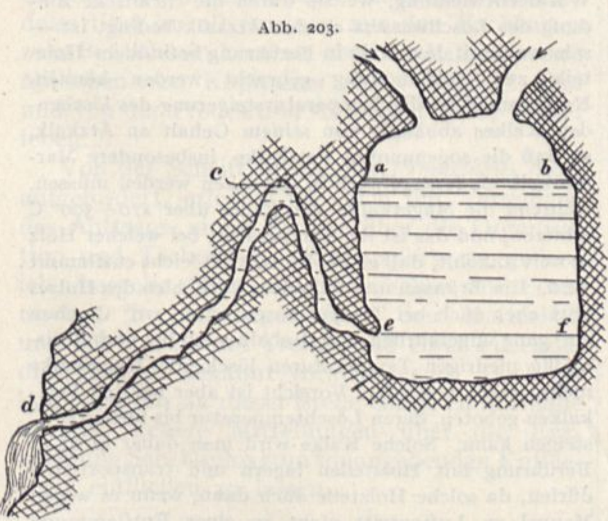
*) Das äußerste noch Erkennbare.

**) Vgl. die Ausführungen des Verf. hierüber in den Heften 1229 und 1230 dieser Zeitschrift.

***) Th. Maute in den *Schwäb. Albvereinsblättern*.

interessanten Erscheinung eine eigenartige, aber durchaus nicht unwahrscheinliche Grottenbildung angenommen, die, wie die beistehende schematische Skizze erkennen läßt, aus einem großen unterirdischen Wasserbehälter mit einer saugheberartigen Felsenspalte besteht, deren unteres Ende die zutage tretende Quelle darstellt. Erst wenn — und dazu können bei entsprechender Größe der Grotte und je nach den Zu- und Abflußverhältnissen Jahre erforderlich sein — der Wasserinhalt der Grotte die Linie *a—b*, d. h. den höchsten Punkt *c* des Saugheberknies erreicht hat, erst dann entleert sich das angesammelte Wasser durch diesen Saugheber und tritt bei *d* als Quelle zutage. Dann fließt es aber auch, in einer sekundlichen Menge, die naturgemäß vom Querschnitt des Heberkanals und der Höhe der Wassersäule in der Grotte abhängig ist, ununterbrochen so lange, bis der Wasserspiegel in der Grotte bis zur Linie *e—f* gesunken ist und durch Lufteintritt in das Heberrohr bei *e* die Heberwirkung aufgehoben wird. — Ein solcher „Hungerbrunnen" begann im Sommer dieses Jahres bei Lonsingen wieder zu fließen, nachdem die Quelle mehrere Jahre hindurch kein Wasser gegeben hatte. Der Abfluß bildet einen wasserreichen Bach, der durch das Lonsinger Tal fließt und zwischen Gomadingen und Gächingen in die Lauter einmündet. Der Charakter des Lonsinger Tales wird natürlich durch diesen Bach gänzlich verändert. Weitere „Hungerbrunnen" der Schwäbischen Alb finden sich bei Aglishardt, bei Großenstingen, wo beim Fließen der Quelle leicht Überschwemmungen auftreten, und am Ulmer Felsen im Oberamt Geislingen, wo ebenfalls große Wassermengen austreten. Ferner sind bekannt der „Hungerbrunnen" bei Heuchlingen im „Hungerbrunnental", der „Leeraus" bei Königsbronn, das „Brunnenloch" an der Lichtensteiner Steige und der „Bröller" bei Hausen an der Lauchert, der unter starkem Geräusch, „mit Gebrüll", aus einer kleinen Höhle hervorkommt und leicht das Tal überflutet. — Der Name „Hungerbrunnen" dürfte im Volksmunde dadurch entstanden sein, daß sich die Grotten der Alb

Abb. 203.

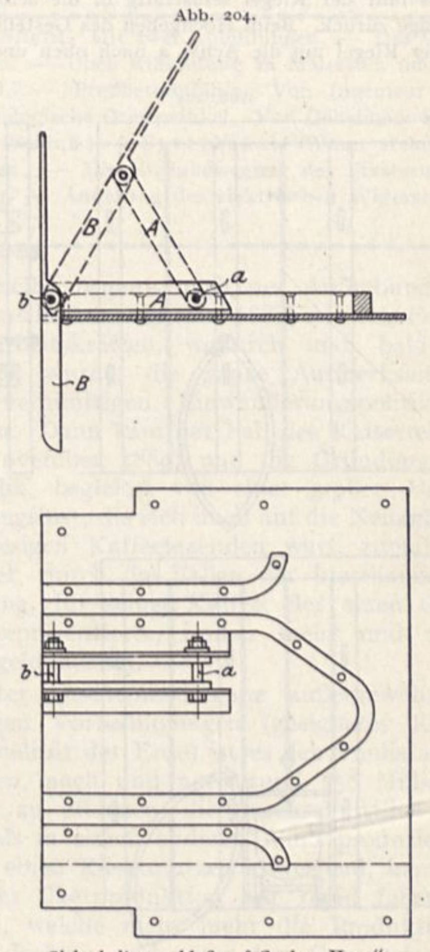


Schematischer Schnitt durch die vermutete Grottenbildung, die zur Bildung der „Hungerbrunnen" der Schwäbischen Alb Veranlassung gibt.

naturgemäß in Jahren mit sehr reichlichen Niederschlägen leicht ganz füllen und so zum Fließen der Quellen führen. Da nun besonders feuchte Jahre selten gute Ernten bringen, so mag häufig das Fließen der Quellen mit Jahren schlechter Ernte und dadurch verursachter Teuerung zusammengetroffen sein, so daß die Bezeichnung „Hungerbrunnen", wenn auch nur in einer sehr losen Beziehung zu der Erscheinung selbst stehend, nicht ganz unberechtigt erscheint. O. B. [96]

Mechanische Schachtverschlüsse in Bergwerken. (Mit zwei Abbildungen.) In den unterirdischen Betrieben der Bergwerke spielen die Fälle keine Seltenheit, bei

Abb. 204.



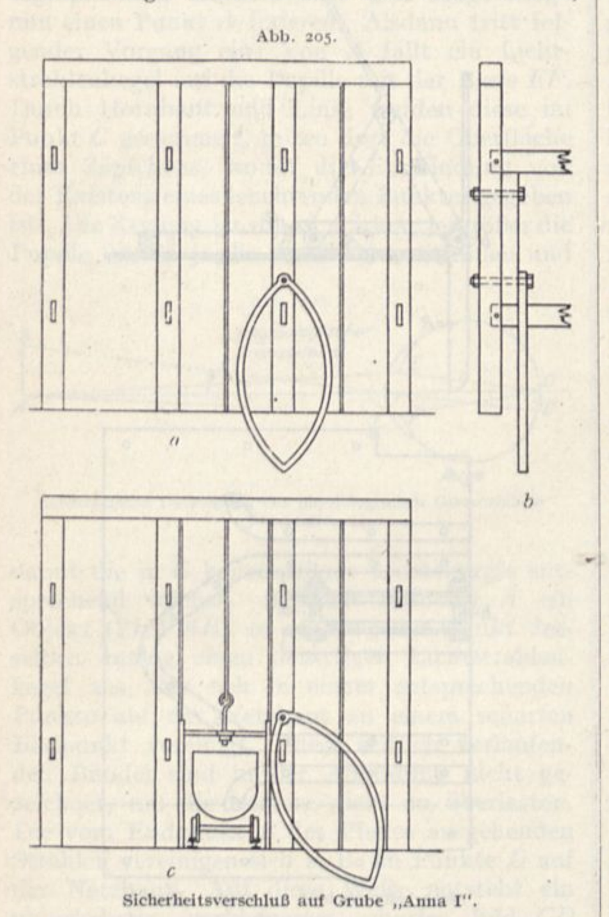
Sicherheitsverschluß auf Grube „Hugo".

denen Förderwagen in seigere Schächte abstürzen, weil die Bedienungsmannschaft die rechtzeitige Schließung der Barrieren vergessen hat. Um ein Abstürzen der Förderwagen jederzeit zu vermeiden, wird von mechanisch selbsttätigen Schachtverschlüssen ausgedehnter Gebrauch in den Gruben gemacht. Viele solche Sicherheitsvorrichtungen stehen in Anwendung; die einen mit gutem, die anderen mit weniger gutem Erfolg.

Eine neue derartige Einrichtung hat man sich auf der Zeche Hugo bei Buer in Westfalen konstruiert. Sie zeichnet sich durch große Einfachheit in ihrer Konstruktion aus und hat bisher stets zuverlässig gearbeitet, so daß sie bereits auf den Nachbargruben Eingang gefunden hat. Die Einrichtung (Abbildung 204) besteht aus einem 400 mm langen, zwischen dem Gleis in dessen Längsrichtung verlagerten eisernen Hebel *A*, der an seinem hinteren Ende um eine horizontale Achse drehbar ist. An seinem vorderen

freien Ende, mit dem er bis in das Fördertrumm reicht, sitzt auf einer zweiten horizontalen Achse *b* der senkrechte, zweiarmige, eigentliche Sperriegel *B*, dessen unteres Ende schwerer als das obere ist. Das obere Ende ist so lang, daß die Kasten der Förderwagen dagegenstoßen. Nach Ankunft eines Fördergestells an der Anschlagebühne hebt der Anschläger den Riegel am oberen Ende hoch und legt ihn mit seinem unteren Ende auf den Tragboden des Fördergestells, worauf dieses bedient werden kann. Beim Sinken des Fördergestells fällt der Riegel selbsttätig in die senkrechte Sperrlage zurück. Beim Hochgehen des Gestells dreht sich der Riegel um die Achse *a* nach oben und fällt,

Abb. 205.



Sicherheitsverschluß auf Grube „Anna I".

nachdem der Tragboden des Gestells eine gewisse Mindesthöhe erreicht hat, selbsttätig zurück. Die Sperrvorrichtung ist etwas seitlich der Mittellinie des Gleises auf einer starken eisernen Bühnenplatte verlagert.

Eine andere neue Sicherheitsvorrichtung verwendet man auf der Grube Anna I zu Alsdorf in der Rheinprovinz. Sie besteht aus einem eisernen ellipsenförmigen Rahmen von annähernd 125 cm Höhe und 75 cm Breite, der mittelst eines Bolzens in der zwischen den Fördertrümmern befindlichen Zimmerung als Pendel so befestigt ist, daß er in seiner Ruhelage in beide Fördertrümmer hineinreicht und damit einen ständigen Abschluß an der Aufschubstelle bildet (Fig. *a* und *b*, Abb. 205). Der aufkommende Korb schiebt den Rahmen in das Nebentrumm, so daß dieser vollständig abgeschlossen wird, während das eigene Trumm frei wird (Fig. *c*). Beim Hinablassen des Korbes fällt der Rahmen wieder in die Ruhelage zurück. Die Einrichtung arbeitet vollständig sicher, ist jedoch nur bei Förderung von einer Sohle anwendbar. Ws. [108]

Zur Messung der Wärmestrahlung der Sterne hat Dr. A. H. Pfund an der John-Hopkins-Universität folgende einfache Einrichtung benützt: Ein Thermoelement, bestehend aus Metallfäden verschiedener Legierungen (die eine ist Wismut-Zinn, die andere Wismut-Antimon), wird mit seiner Lötstelle in den Brennpunkt eines Teleskopes gebracht und mit einem Galvanometer verbunden. Durch meßbare Wärmestrahlung von Himmelskörpern wird folglich ein elektrischer Strom in dem Element erzeugt, der durch das Galvanometer angezeigt wird. Der Apparat ist sehr empfindlich. Versuche auf der Erdoberfläche ergaben, daß eine Kerze in 13 km Entfernung auf der Skala des Galvanometers einen Ausschlag von 1 mm erzeugt. Auf den ersten Blick erscheint diese außerordentliche Empfindlichkeit vielleicht unwahrscheinlich. Da der Temperatursinn des Menschen so wenig empfindlich ist, klingt auch der Bericht vom Nachweis der Wärmestrahlung einer winzigen Kerze aus derartiger Entfernung wie ein Märchen. Wenn man aber bedenkt, daß die Lichtstrahlung ebendieser Kerze mit Leichtigkeit auf große Entfernung von unserem äußerst entwickelten Lichtsinn wahrgenommen wird, und zwar auch ohne besondere Hilfsmittel, so begreift man eher, daß durch Sichtbarmachung der Wärmestrahlung auch äußerst winzige Wärmemengen empfunden werden können, wie es durch die erwähnte Apparatur gelungen ist. — Beim Untersuchen von Himmelskörpern wurde auf diese Weise mit einem Teleskop von 76 cm Öffnung auf dem Allegheny-Observatorium am Jupiter eine Wärmestrahlung von 3,0 mm Ausschlag nachgewiesen, Vega ergab sogar einen von 7,5 mm*). P. [70]

Über die Feuergefährlichkeit löschenden Kalkes sind in der Königlich Sächsischen Mechanisch-Technischen Versuchsanstalt Dresden Versuche angestellt worden, die**) beweisen, daß durch die beim Löschen von Kalk auftretende Temperaturzunahme — herrührend von der Wärmeentwicklung, welche durch die chemische Bindung des Löschwassers an den Ätzkalk bedingt ist — sehr wohl mit dem Kalk in Berührung befindliche Holzteile zur Entflammung gebracht werden können. Naturgemäß ist die Temperatursteigerung des löschenden Kalkes abhängig von seinem Gehalt an Ätzkalk, so daß die sogenannten Fettkalke, insbesondere Marmorkalk als feuergefährlich angesehen werden müssen, während die Magerkalke sich kaum über 270—300° C erhitzen, und das ist die Temperatur, bei welcher Holz so weit ankohlt, daß es bei Luftzutritt leicht entflammt wird. Ein Bräunen und teilweises Verkohlen des Holzes tritt aber auch bei Temperaturen unter 270° C schon ein, ganz ungefährlich sind deshalb auch bei verhältnismäßig niedrigen Temperaturen löschende Magerkalke nicht. Ganz besondere Vorsicht ist aber bei den Fettkalken geboten, deren Löschtemperatur bis über 400° C steigen kann. Solche Kalke wird man daher nicht in Berührung mit Holzteilen lagern und transportieren dürfen, da solche Holzteile auch dann, wenn es wegen Mangel an Luftzutritt nicht zu einer Entflammung kommt, stark angekohlt werden müssen, ganz abgesehen davon, daß nur in seltenen Fällen der Luftzutritt zum Holze mit Sicherheit unterbunden sein wird. -st-. [2406]

*) *Cosmos* 1914, Nr. 1538.

**) Nach der *Tonindustrie-Zeitung* 1914, S. 1423.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1314 Jahrgang XXVI. 14 2. I. 1915

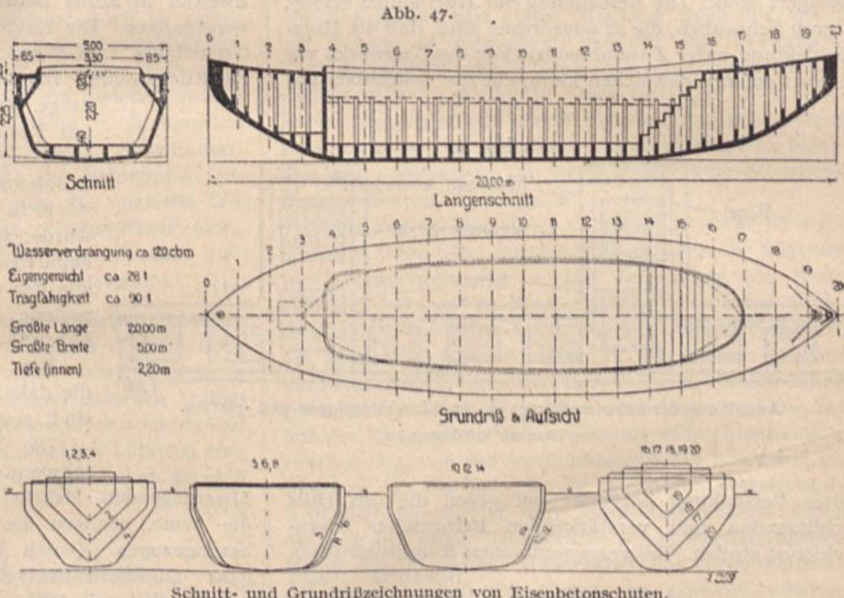
Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Verkehrswesen.

Ein elektrischer Signalspiegel für den Luftverkehr*). Die Signallampe von Prof. Dr. B. Donath ist ein Handhohlspiegel von parabolischem Schnitt. In ihm ist eine kleine Osramglühlampe, deren Faden auf möglichst geringen Raum gebracht ist und bei sehr hoher Temperatur (fast 3000°) leuchtet. Die Spiegelhelligkeit ist im Mittel gegen 10 000 Kerzen, der Energieaufwand 50—60 Watt. Die siebenzellige Akkumulatorenbatterie wiegt nur 4 kg und kann umgekehrt werden, ohne daß Säure herausläuft. Die Kontaktverbindungen sind wasserdicht und explosionssicher. Ein schmiegsames Kabel verbindet Batterie und Signalspiegel, der etwa 1 kg wiegt. Mit einem über dem Spiegel angebrachten Visierrohr oder mit Kimme und Korn wird beobachtet, signalisiert mit verabredeten Zeichen oder solchen des Morse-Alphabets. Der Spiegel ist bei Nacht und grellem Sonnenschein auf mehrere Kilometer hin verwendbar, von leichter und fester Konstruktion. [60]

Fortschritte im Bau von Wasserfahrzeugen aus Eisenbeton. (Mit vier Abbildungen.) Von den auch in Deutschland unternommenen zahlreichen Versuchen mit dem Bau von Schiffen aus Eisenbeton ist eine große Anzahl fehlgeschlagen oder hat doch wenigstens nicht zu weiteren Bauten ermutigen können. Nicht, wie man zunächst wohl annehmen könnte, die geringe Festigkeit solcher Betonschiffskörper hat zu den Mißerfolgen geführt, sondern ihr hohes Gewicht. Das Verhältnis zwischen dem Eigengewicht und dem zulässigen Ladegewicht eines Schiffsgefäßes ist bei solchen aus Eisen ganz erheblich günstiger als bei den bisher aus Beton hergestellten. Neuerdings ist es aber dem Ingenieur Rüdiger in Hamburg gelungen**), Schuten aus Eisenbeton herzustellen, die bei ausreichender Festigkeit nur ein Drittel des Ladegewichtes als Eigengewicht aufweisen und damit das Gewichtsverhältnis der gebräuchlichen eisernen Schuten gerade erreichen. Da ihr Preis zudem nur etwas mehr als die Hälfte dessen einer eisernen Schute beträgt, so dürften wohl die Rüdigerschen Arbeiten geeignet sein, für den Betonschiffbau wieder erhöhtes Interesse zu wecken. Die in Abb. 47 in verschiedenen Schnitten und Grundrissen dargestellte Schute, deren Inneres Abb. 48 zeigt, hat eine Wasserverdrängung von etwa 120 t, wovon 30 t auf Eigengewicht und 90 t auf Ladegewicht entfallen. Bei einer größten Länge von 20 m und einer Breite von 5 m beträgt die Innentiefe 2,20 m. Das verhältnismäßig geringe Eigengewicht hat Rüdiger dadurch erzielt, daß er einmal einen möglichst leichten Beton verwendete — über dessen Zusammensetzung wird Näheres nicht mitgeteilt — und indem er ferner in den Beton Leichtkörper einbettete, deren spezifisches Gewicht geringer als 1 ist. Die Anordnung dieser „Schwimmkörper“ in den Rippen und Bodenplatten der Schute zeigt die Schnittzeichnung Abb. 49. Diese Schwimmkörper werden aus einer betonähnlichen Leichtmasse (Bimsbeton?) hergestellt, deren Volumen sich im Laufe der Zeit nicht ändert, so daß sie fest mit dem umgebenden Beton dauernd verbunden bleiben, der beim Bau in die durch Eisenbleche auf Holzgerüst gebildete Schalung in dünnflüssigem Zustande

Abb. 47.



Schnitt- und Grundrißzeichnungen von Eisenbetonschuten. (Bauart Rüdiger.)

*) *Deutsch. Luftf.-Zeitschr.* Nr. 7.

**) *Tonindustriezeitung* 1914, S. 1513.

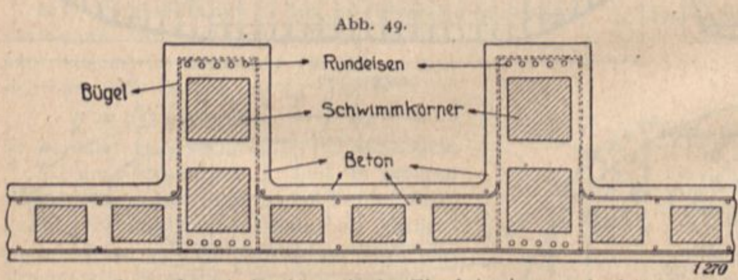
durch Preßluft eingedrückt wird. Nach dem Entschalen wird der Beton des Schiffskörpers geglättet und dann mit einem Teeranstrich versehen, um die Wasserdichtigkeit zu erhöhen. Gegen die Wirkung von Stößen, die von außen die Schiffswand treffen könnten, ist diese in eigenartiger Weise gesichert. Der rings um den Außenrand der Schute herumlaufende Laufsteg ist, wie die Schnittzeichnung Abb. 50 zeigt, als hohler Kasten von dreieckigem Querschnitt ausgebildet, und dessen Außenwand ist durch Holzbohlen gegen Stöße geschützt, die auf elastischen Unterlagen aus Tau gelagert sind. Die Befestigung der Holzbohlen erfolgt durch Schrauben, die so angeordnet sind, daß die Holzbekleidung unter Zusammendrücken des Tauwerks um etwa 1 cm zurückweichen kann, ehe die Schrauben aus

Abb. 48.



Blick in das Innere der Eisenbetonschute.
(Bauart Rüdiger.)

Abb. 49.

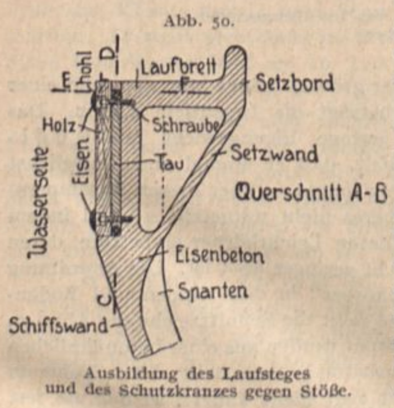


Anordnung der Schwimmkörper in den Eisenbetonrippen und -platten.
(Bauart Rüdiger.)

ihrer Versenkung hervortretend gegen die das Holz schützenden und verstärkenden halbrunden Eisenschienen stoßen. Bei vorgenommenen Rammversuchen bewährte sich diese Anordnung durchaus, das Zurückgehen der Holzbekleidung und ein leichtes Federn der Eisenbetonwand konnte deutlich beobachtet werden. Die Anordnung der aus Rundeisen bestehenden Eisenbewehrung in den Rippen und der Schiffswand ist so getroffen und die Bewehrungseisen der verschiedenen Schiffsteile sind so miteinander verbunden, daß auch die Längsfestigkeit des Schiffskörpers in jeder Beziehung gesichert ist und dieser nicht durchbrechen oder sich verbiegen kann, wenn, etwa bei Ebbe, die Schute auf dem Trockenen liegt und dabei der Schiffsboden nicht gleichmäßige Auflage findet. [29]

Ing. Friedrich Ludwig.

Abb. 50.



Ausbildung des Laufsteges und des Schutzkranzes gegen Stöße.

Wasserfahrräder. Eine lange Versuchsreihe stellen die Bemühungen schon dar, die Wasseroberfläche ähnlich beherrschen zu lernen mit einfachen menschlichen Kräften, wie es bezüglich der Erdoberfläche mit Hilfe des Zweirades erreicht worden ist.

Nach allerlei möglichen und denkbaren Konstruktionen ist das Zweirad in seiner heutigen Form als Dauerform hervorgegangen. Die Entwicklung der Beherrschung der Grenzfläche Luft-Wasser ist demgegenüber noch weit im Rückstande. Wir befinden uns hier noch im Anfange. Denn die bootartigen Hilfsmittel mit Rudern scheinen noch nicht oder nicht mehr die günstigste Lösung des Problems zu sein. Ein Wettbewerb, wie er in Enghien-les-Bains veranstaltet wurde, zeigte eine Fülle von verschiedenartigsten Werkzeugen, wie wir sie aus der entsprechenden Entwicklungsperiode des Fahrrades in Erinnerung haben*).

Die wesentlichen Gesichtspunkte, die dabei in den Vordergrund getreten sind, seien kurz angeführt:

Die Ruder sind so gut wie verschwunden. Ebenso werden bei der überwiegenden Mehrheit der Fahrzeuge nicht mehr die Arme, sondern die B e i n e zur Arbeitsleistung herangezogen. (Auch beim Zweirad der Fall, und ganz allgemein für die Fortbewegung des Menschen selbst mit Hilfe von Werkzeugen scheinen die Beine ihre Hauptstellung innezubehalten.) Durchgängig wird eine D r e h b e w e g u n g als Antrieb benutzt. Die Kraftübertragung von den Beinmuskeln erfolgt durch eine dem Zweirad entsprechende P e d a l e i n r i c h t u n g. — Um eine F o r t b e w e g u n g zu erzielen, muß die Reibung irgendwie überwunden und gleichzeitig benutzt werden. Es kommen hierfür die zwei Medien Luft und Wasser in Frage, an deren Grenzfläche die Bewegung stattfindet. Tatsächlich sind beide Möglichkeiten bei den Fahrzeugen vertreten. Die einen bewegen sich durch Benutzung des Wasserwiderstandes mit S c h a u f e l r ä d e r n oder S c h i f f s s c h r a u b e n (es treten also hier zwei bekannte Konkurrenten gegeneinander auf); die andern durch Erzeugung eines Luftstromes mit Hilfe von P r o p e l l e r n. — Der T r ä g e r bietet die größten Varia-

*) *La Science et la Vie* 1914, Heft 14.

tionen. Vom einfachen Kanoe, in das die Bewegungseinrichtung eingebaut ist, werden wir zu den verschiedensten Schwimmerkombinationen und -konstruktionen geführt, auf die dann die weitere Apparatur montiert ist. Das Mittelglied, der Schwimmer mit Kanoeform, scheint sich gut zu bewähren. Durchgängig sind bei den Schwimmerfahrzeugen infolge des hochgelegenen Schwerpunktes zwei durch einen freien Zwischenraum getrennte Schwimmerstützlinien in Gebrauch analog etwa den zwei Stützlinien eines Schneeschuhfahrers oder eines (z. B. vierrädrigen) Wagens. Auch drei Stütz„punkte" entsprechend den Dreirädern waren benutzt. Stützlinien und Stützpunkte, erreicht durch lange bootartige oder kurze Schwimmer, sind verschieden brauchbar bezüglich der Geschwindigkeit und der Gewandtheit in der Bewegung. Durch die Schwimmer wird die Stabilität gesichert, ohne eine allzu breite Reibungsfläche zu bieten. — Die Lenkeinrichtung wird meist durch eine Fahrradlenkstange gebildet, an die entweder ein Steuer angeschlossen ist, oder die analog dem Vorderrad des Zweirades den Vorderschwimmer zu drehen gestattet. Vielfach ist geradezu ein Zweirad auf die Schwimmerunterlage aufgebaut und der Kettenantrieb entsprechend benutzt.

Die Ergebnisse weisen noch nicht auf eine eindeutige Richtung. Das Gebiet ist noch zu wenig bearbeitet und erprobt. Es wurden Geschwindigkeiten bis zu 12 km pro Stunde erreicht. Andere Fahrzeuge wiesen auffällig große Stabilität auf, wieder andere eigneten sich zum Ziehen von Lasten, z. B. konnten von dem einen 6 Personen auf einem „Schwimmerfloß" mit 5—6 km pro Stunde ins Schlepptau genommen werden. Je nachdem also das spezielle Ziel ist, Geschwindigkeit, Stabilität, Gewandtheit usw., werden sich auch entsprechende beste Formen aufstellen lassen. Porstmann. [132]

Gründung einer italienisch-mexikanischen Handelskammer. In Genua ist eine italienisch-mexikanische Handelskammer gegründet worden, deren Zweck es ist, die wirtschaftlichen Beziehungen zwischen Italien und Mexiko zu heben und zu fördern, aber auch darauf hinzuwirken, daß zwischen diesen beiden Ländern eine direkte Schiffahrtslinie ins Leben gerufen werde. P. S. [117]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Über den Wasser- und Aschengehalt des Kokses. Die Güte des Hochofenkokses hängt im wesentlichen von seinem Wasser- und Aschengehalte ab; je größer dieser ist, um so geringwertiger ist der Koks. Steigt z. B. der Wassergehalt eines Hüttenkokses um 1%, so sind zur Erzeugung von 1 t Thomasroheisen 4,5 kg Koks mehr erforderlich. Steigt der Aschengehalt um 1%, so müssen zur Verschlackung der Asche und zur Bindung des Schwefels als CaS 14,2 kg Kalkstein mehr zugesetzt werden; die so mehr erzeugte Schlackenmenge benötigt aber zu ihrer Schmelzung wiederum 4,5 kg Koks, so daß also pro Tonne Roheisen ein Mehrverlust von insgesamt 9 kg Koks erforderlich ist. Diese schädigende Einwirkung des Wasser- und Aschengehaltes wird natürlich von den Bergbau- und Hüttenbetrieben auf das geringste Maß herabzudrücken versucht; vielfach nur leider nicht mit dem erwünschten Erfolge.

In anerkannter Weise hat nunmehr Dipl.-Ing. A. Wagner diesem Problem seine Lösung in einer gleichnamigen Dr.-Ing.-Dissertation (Techn. Hochschule zu Aachen) abgewonnen. Auf Grund seiner vielen Versuche schlägt er folgende Wasserbestimmungsmethode bei größeren Kokssendungen vor: Aus jedem Eisenbahnwagen nimmt ein Arbeiter der Zeche mit einer im Betriebe gebräuchlichen Koksgabel von etwa 45 mm Zinkenweite zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenem Stande der Ladung drei Proben aus verschiedenen Wagen heraus. Die Probemenge aus jedem Förderwagen entspricht dem vollen Inhalt von drei Gabeln. Damit der Arbeiter völlig unparteiisch die Probe nimmt, setzt er eine dunkelgefärbte Brille auf, durch die er sämtliche Koksstücke in derselben Farbe sieht. Die Zeit der Probenahme wird abwechselnd einen Tag vom Vertreter der Zeche und den anderen Tag vom Vertreter der abnehmenden Firma bestimmt und geschieht in deren Gegenwart. Die Probemenge wird in einem mit Eisenblech ausgeschlagenen Holzkasten unter Verschluß aufbewahrt, bis von vorher bestimmten Anzahl Wagen (7—10) die Proben entnommen und im Behälter vereinigt sind. Die Probemenge wird alsdann in einem geschlossenen, mit Eisenplatten belegten Raum auf einen Haufen geschüttet, auseinander gebreitet und die Koksstücke mit einem Hammer möglichst rasch auf Faustgröße zerkleinert, gemischt und gevierteilt. Zwei gegenüberliegende Segmente im ungefähren Gewicht von 60 kg werden in einem tarierten Eisenblechkasten abgewogen und in einem großen, mit überhitztem Dampf auf ca. 150° geheizten Trockenschrank 24 Stunden lang getrocknet. Die Gewichtsabnahme entspricht dem gesuchten Wassergehalt.

Hinsichtlich der Veraschung stellt Wagner auf Grund der durchgeführten Versuche folgende vier Grundregeln auf: 1. Die Veraschung von Koks läßt sich bei 750° im Muffelofen bei 2 Stunden Glühdauer glatt durchführen. 2. Die Veraschung von Koks bei höherer Temperatur gibt zu erheblichen Aschenverlusten Anlaß, ohne den in der Asche verbleibenden geringen Kohlenstoffgehalt zu erniedrigen. 3. Die bei höherer Temperatur sich ergebende Gewichtsabnahme rührt zu $^8/_{10}$ von der Verflüchtigung des Schwefels als SO_3 her. 4. Die bei 750° in der Asche verbleibende Kohlenstoffmenge ist sehr stark ausgeglichen durch die sich bei dieser Temperatur schon verflüchtigende Menge des Schwefels. Hinsichtlich des Wassergehaltes auf die Festigkeit des Kokses ist erwiesen worden, daß nasser Koks weniger fest ist als trockener, auch ist die Festigkeitsabnahme am größten bei den Stücken, die am längsten dem Wasser ausgesetzt waren. Ws. [119]

Eine bemerkenswerte Abwärmeverwertungsanlage hat man kürzlich in Tübingen in Verbindung mit dem Uhlandvolksbade errichtet. In der städtischen Gasanstalt werden*), ohne jeden Nachteil für den Ofenbetrieb und die Güte des Gases, in durch und um die Öfen geführten Rohrschlangen, aus der sonst verloren gehenden Abwärme, bei jedem Ofen rund 2,4 Millionen Wärmeeinheiten im Tage zur Wassererwärmung nutzbar gemacht, wobei sich die Erwärmung von 60 000 l Wasser von 10 bis auf 50° C ergibt. Dieses Warmwasser wird, nachdem es enthärtet wurde, durch eine 1,5 km lange Fernwarmwasserleitung der erwähnten

*) Nach *Das Wasser* 1914, S. 651.

Badeanstalt zugeführt und reicht vollständig aus, um deren gesamten Wärmebedarf in den Wannen- und Brausebädern und im Schwimmbassin zu decken, dessen Inhalt dreimal wöchentlich erneuert werden kann, so daß sich die sonst unumgänglich notwendige Errichtung einer Kesselanlage für das Bad erübrigte. Die Fernleitung besteht aus Mannesmannrohren von 160 mm Durchmesser, die, mit Wärmeschutzstoff bekleidet und in Steinzeugrohren von 300 mm Durchmesser verlegt, zur Aufnahme der Wärmedehnung auf Rollen gelagert und nur von 200 zu 200 m fest gelagert sind. An mehreren Stellen sind außerdem Federrohre und Entlüftungsventile eingebaut, so daß Schläge in der Leitung nicht auftreten. Der Wärmeverlust in der 1,5 km langen Leitung beträgt nur etwa 2° C. Die Gesamtkosten der Anlage, einschließlich der Einbauten in die Öfen, Sammelbecken, Enthärtungsanlage und Fernleitung betragen 45 000 M., während die Errichtung einer Dampfkesselanlage bei der Badeanstalt 37 000 M. gekostet haben würde. Der Kohlenverbrauch dieser Kesselanlage, der im Jahre mindestens 10 000 M. gekostet haben würde, wird aber vollständig erspart, da alle Wärme aus der bisher vollständig verlorenen Abwärme der Gasöfen gedeckt wird. W. B. [97]

Verschiedenes.

Errichtung eines Tabakhauses. In Berlin wird in Verbindung mit einem Tabakmuseum eine Tabakversuchsstation errichtet werden, sobald die kriegerischen Ereignisse es gestatten. Die Pläne und Skizzen dazu sind zur Einsichtnahme und Genehmigung dem Ministerium für Handel und Gewerbe, dem Reichsamt des Innern und anderen in Betracht kommenden Behörden unterbreitet worden. P. S. [116]

Fragekasten.

Zu Frage 8 in Nr. 1306 (**wissenschaftliche Erklärung des Januariuswunders in Neapel**) bemerke ich, daß vor einigen Jahren diese in Italien stark besprochen wurde. Eine Zusammenstellung von Erklärungen erschien, soviel ich mich erinnere, vor ca. 10 Jahren in der Zeitschrift „*Das freie Wort*" (Frankfurt a. M.).

Dr. phil. E. Lindenberg, Berlin. [129]

BÜCHERSCHAU.

Chemie.

Rüst, Dr. Ernst, *Grundlehren der Chemie und Wege zur künstlichen Herstellung von Naturstoffen.* Leipzig und Berlin 1914. Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. 1,60 M., geb. in Leinwd. 2 M.

Ostwald, Prof. Dr. W., *Die Schule der Chemie.* Erste Einführung in die Chemie für jedermann. Dritte verbesserte Auflage. (11.—15. Tausend.) XII, 450 S. gr. 8°. Mit 74 in den Text gedruckten Abb. Verlag v. Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1914. Preis geb. 5,50 M.

Frederik Soddy. *Die Chemie der Radio-Elemente.* Deutsch von Max Iklé. Zweiter Teil: *Die Radio-Elemente und das Periodische Gesetz.* Leipzig 1914. Verlag von Joh. Ambr. Barth. Preis 2,80 M., geb., brosch. 2 M.

Block, Dr. Walter, *Das Radium und seine Bedeutung in Wissenschaft und Leben.* Mit 32 Abb. Deutsche Naturwissenschaftliche Gesellschaft, Geschäftsstelle Theodor Thomas, Leipzig.

Sabatier, Paul, *Die Katalyse in der organischen Chemie.* Aus dem Französischen übersetzt von Dr. Hanns Finkelstein, Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1914. Preis geh. 10 M., geb. 11,50 M.

Handbuch der Mineralchemie. Herausgegeben mit Unterstützung der K. K. Akademie der Wissenschaften in Wien von Hofrat Prof. Dr. C. Doelter, Vorstand des Mineralogischen Instituts an der Universität Wien. (Vier Bände mit vielen Abbildungen, Tabellen, Diagrammen und Tafeln.) Dresden und Leipzig 1914. Verlag von Theodor Steinkopf. Bd. III, Lfg. 4, Preis 6,50 M.

Einen kurzen gemeinverständlichen Überblick über die Chemie, insbesondere organische und technische Chemie gewährt das kleine Buch von E. Rüst.

Lediglich der anorganischen und physikalischen Chemie widmet sich die gemeinverständliche „*Schule der Chemie*" von W. Ostwald. Sie ist in Zwischengesprächsform gehalten und liegt bereits in dritter verbesserter Auflage vor. Ihr niedriger Preis wird ihrer weiteren Verbreitung förderlich sein.

Von der Chemie der Radio-Elemente aus der autoritativen Feder von Soddy liegt nunmehr der zweite Teil in guter deutscher Übersetzung vor. Er wendet sich in erster Linie nach Inhalt und Verständlichkeit an die Wissenschaftler.

Für weiteste Kreise bestimmt und geeignet ist das kleine Buch von Block über das Radium für Technik und seine Beziehungen aller Art.

Von größter Bedeutung für Wissenschaft und Technik der nahen Zukunft ist das in guter deutscher Übersetzung vorliegende Werk von Sabatier über die Katalyse in der organischen Chemie. Bekanntlich hat Sabatier zahllose neue katalytische Reaktionen aufgefunden, die zum Teil bereits wissenschaftlich und technisch Verwertung fanden. Der vorliegende systematische Bericht über das ganze Forschungsgebiet wird deshalb großes Interesse finden.

Von dem Doelterschen Handbuch der Mineralchemie liegt Lieferung 4 von Band III vor.

Wa. O. [2353]

Brehms Tierleben, XI. Bd. Säugetiere II. Bd. Neu bearbeitet von L. Heck und M. Hilzheimer. Mit 30 Abb., 19 Tafeln und 20 Doppeltafeln. 4. Aufl. Gr. 8°. Bibliographisches Institut. Leipzig 1914. 12 M.

Abermals ist ein sehr Erwarteter erschienen: der zweite Säugetierband von Brehms Tierleben! Es werden darin die Nager von Prof. Dr. Ludwig Heck und die Robben von Dr. Hilzheimer behandelt. Den größten Teil dieses stattlichen Bandes nimmt naturgemäß die umfangreiche Gruppe der Nagetiere ein, und es ist auch hier wieder der großen Meisterschaft Hecks gelungen, die ungeheure Materie in übersichtlicher und angenehmer Weise zu bewältigen.

Bewunderungswürdig bleibt im „*Brehm*" stets das viele zusammengetragene Material und noch mehr die trotzdem so erschöpfende Behandlung einzelner besonders wichtiger Arten. Die illustrative Ausstattung darf wieder als glänzend bezeichnet werden, wenngleich in diesem Bande nur wenig Tafeln von Kuhnerts Künstlerhand vertreten sind. Höchst anerkennenswerte Buntbilder lieferte Hartig, sowie als Neuerscheinung der russische Tiermaler Watagin. Nur macht die Technik des letzteren stets einen eigenartig kreidigen Eindruck, an den man sich erst gewöhnen muß. Schließlich sei noch der vielen photographischen Reproduktionen von Naturaufnahmen des bekannten Georg E. F. Schulz-Friedenau und P. Kothe-Berlin neben der reichen Menge von Holzschnitten gedacht, die sich zur Ausstattung dieses neusten Bandes vereinigten. Georg Krause. [2298]